Bekanntmachung der Technischen Regel für Rohrfernleitungen nach § 9 Abs. 5 der Rohrfernleitungsverordnung

Vom 19. März 2003
(Bundesanzeiger Nr. 100a vom 31.05.2003)

Nach § 9 Abs. 5 der Rohrfernleitungsverordnung vom 27. September 2002 (BGBl. I S. 3777, 3809) veröffentlicht das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit die nachfolgende Technische Regel für Rohrfernleitungen (TRFL). Die TRFL wurde mit dem Bund-Länder-Fachausschuss "Rohrfernleitungsanlagen", mit dem Deutschen Ausschuss brennbarer Flüssigkeiten (DAbF) und dem Ausschuss für Gashochdruckleitungen (AGL) abgestimmt.

Die Bekanntmachung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit vom 4. März 1987 - U III 5 - 523 074/23 - "Richtlinie für Rohrleitungsanlagen zum Befördern wassergefährdender Stoffe - RRwS" - wird hiermit aufgehoben.

Bonn, den 19. März 2003

Bundesministerium für Umwelt,
Naturschutz und Reaktorsicherheit

Im Auftrag
D ö r r

Technische Regel für Rohrfernleitungsanlagen

TRFL

Geltungsbereich

Diese Regel gilt für die Errichtung, die wesentliche Änderung, den Betrieb und die wesentlichen Änderungen des Betriebes sowie die Prüfung von Rohrfernleitungsanlagen entsprechend der Rohrfernleitungsverordnung vom 27. September 2002 (BGBl. I S. 3777, 3809).

Diese technische Regel gilt nicht für

a. Rohrfernleitungen nach § 1 Abs. 1 der Verordnung über Gashochdruckleitungen, die der öffentlichen Gasversorgung dienen.

b. Rohrfernleitungsanlagen, die dem bergrechtlichen Betriebsplanverfahren unterliegen. Sie kann jedoch als allgemein anerkannte Regel der Technik im Sinne des Bundesberggesetzes (BBergG) angesehen werden und sollte bei der Zulassung von Betriebsplänen gemäß den §§ 52ff. BBergG für die Errichtung, den Betrieb sowie die Prüfung von Rohrleitungsanlagen zum Transport von wassergefährdenden Flüssigkeiten beachtet werden.

c. Sauerstoff-Fernleitungen, die von der Bundeswehr errichtet oder betrieben werden,

d. Rohrleitungsanlagen zum Befördern von Acetylen, für diese gelten die Technischen Regeln für Acetylenanlagen und Calciumcarbidlager (TRAC).

Vorbemerkung

Technische Anforderungen für Rohrfernleitungsanlagen existieren, mit Ausnahme der öffentlichen Gasversorgung, bisher in folgenden Regelwerken:

a. Technische Regeln für brennbare Flüssigkeiten "Richtlinie für Fernleitungen zum Befördern gefährdender Flüssigkeiten -RFF-" (TRbF 301),

b. Technische Regeln für brennbare Flüssigkeiten "Richtlinie für Verbindungsleitungen zum Befördern gefährdender Flüssigkeiten - RVF -" (TRbF 302),

c. Technische Regeln für Gashochdruckleitungen (TRGL),

d. "Richtlinie für Rohrleitungen zum Befördern wassergefährdender Stoffe" (RRwS) sowie

e. Verwaltungsvorschriften zur Sauerstoff-Fernleitungsverordnung des Landes Nordrhein-Westfalen.

Wegen des weitgehend gleichen technischen Inhalts der Regelwerke wurden die technischen Sachverhalte, soweit aufgrund der unterschiedlichen physikalisch-technischen Rahmenbedingungen möglich, zusammengefasst und Abweichungen für bestimmte Rohrfernleitungsanlagen in Form eines gesonderten Textes oder Anhangs erfasst.

Mit der TRFL wurden außerdem die oben genannten technischen Regelwerke mit Ausnahme der Verwaltungsvorschriften zur Sauerstoff-Fernleitungsverordnung des Landes Nordrhein-Westfalen an den Stand der Technik angepasst und in die Bereiche Betrieb und Beschaffenheit getrennt.

Abweichende Anforderungen für Feldleitungen sind im Anhang C geregelt.

Abweichende Anforderungen für Sauerstoff-Fernleitungen im Geltungsbereich dieser Regel sind in dem Anhang K geregelt.

Teil 1 Betriebsvorschriften

1 Allgemeines

1.1 Allgemeine Anforderungen

Rohrfernleitungsanlagen müssen so nach dem Stand der Technik beschaffen sein und errichtet und betrieben werden, dass eine Beeinträchtigung des Wohls der Allgemeinheit vermieden wird und insbesondere Menschen und die Umwelt vor schädlichen Einwirkungen durch die Rohrfernleitungsanlage geschützt werden. Insbesondere darf eine Beeinträchtigung der Gewässer nicht zu besorgen sein.

Dazu sind die chemischen, physikalischen und wassergefährdenden Eigenschaften des Förderguts zu berücksichtigen und die Errichtung und der Betrieb der Rohrfernleitungsanlage so zu gestalten, dass die Rohrfernleitungsanlage den zu erwartenden Beanspruchungen sicher standhält und dicht bleibt. Je nach Eigenschaft des Fördermediums sind entsprechende Maßnahmen zum Schutz von Menschen und Umwelt zu treffen.

1.2 Begriffsbestimmungen

1.2.1 Rohrfernleitungsanlagen

Rohrfernleitungsanlagen im Sinne dieser Regel sind Rohrleitungen, die das Werksgelände überschreiten und nicht Zubehör einer Anlage zum Umgang mit Stoffen sind und insbesondere Stoffe im Sinne des Anhangs F befördern. Sie umfassen neben den Rohrleitungen alle dem Leitungsbetrieb dienenden Einrichtungen, insbesondere auch die Pump-, Abzweig-, Übergabe-; Absperr- und Entlastungsstationen sowie Verdichter-, Regel- und Messanlagen. Diese Regel gilt nicht für Rohrleitungen, die Anlagen verbinden, die in einem engen räumlichen und betrieblichen Zusammenhang miteinander stehen und kurzräumig durch landgebundene öffentliche Verkehrswege getrennt sind. In Rohrfernleitungsanlagen für Sauerstoff wird der Sauerstoff mit einem Überdruck von mehr als 1 bar befördert.

1.2.2 Feldleitungen

Feldleitungen im Sinne dieser Regel (siehe Anhang C) sind Rohrleitungsanlagen in Erdöl- und Erdgasfeldern, in Untergrundspeicher- und sonstigen Bergbaubetrieben, die Förder-, Speicher- oder Versenkbohrungen mit Sammelstellen, Aufbereitunssanlagen oder anderen Betriebsplätzen oder Anlagen dieser Art untereinander verbinden. Hierzu gehören auch Rohrleitungsanlagen von Erdöl- und Erdgasfeldern sowie von Untergrundspeicher und sonstigen Bergbaubetrieben zu Verladestationen und Ableitungsstellen oder von Entlade- und Entnahmestationen, wenn sie unter gleichen oder ähnlichen Bedingungen wie Feldleitungen betrieben werden.

1.2.3 Werksgelände

Werksgelände im Sinne dieser Regel sind die Grundstücke, die zu einem oder mehreren gewerblichen oder industriellen Betrieben gehören und deren Zwecken dienen. Das Werksgelände muss erkennbar von der Nachbarschaft, z. B. durch einen Zaun, abgetrennt sein und vom Betrieb überwacht werden. Die Grundstücke mehrerer gewerblicher oder industrieller Betriebe können zu einem Werksgelände zusammengefasst werden, wenn die zusammengefassten Grundstücke zusammenhängend als Ganzes von der Nachbarschaft abgegrenzt sind und der Zutritt nur Befugten gestattet ist.

1.3 Antragsunterlagen zur Eröffnung eines Verfahrens nach UVPG

Dem Antrag auf Eröffnung eines Verfahrens nach UVPG sind in Abstimmung mit der Zuständigen Behörde, Unterlagen nach Anhang A beizufügen. Bei Planfeststellungsverfahren mit Umweltverträglichkeitsprüfung sind in Abstimmung mit der Zuständigen Behörde weitere Unterlagen gemäß UVPG beizufügen.

2 Aktuelle Dokumentation der Rohrfernleitungsanlage

Der Betreiber hat spätestens bei Inbetriebnahme der Rohrfernleitungsanlage eine zusammenfassende Dokumentation zu erstellen, jährlich oder unverzüglich nach Änderungen fortzuschreiben und der zuständigen Behörde auf Verlangen zur Verfügung zu stellen. Die Dokumentation muss alle wesentlichen sicherheitsrelevanten bedeutsamen Merkmale der Rohrfernleitungsanlage sowie ihres Betriebes enthalten:

Sie muss mindestens folgende Informationen enthalten:

a. Anlage:
   - Betreiber/Eigentümer
   - Fördermedien
   - Länge, Durchmesser, Wandstärke der Leitung
   - Betriebsdruck, maximal zulässiger Betriebsüberdruck (hydraulisches Diagramm)
   - Förderleistung
   - Angabe der Einrichtungen zur Erfüllung der Forderungen nach 11.1.1a) bis e)
   - Darstellung der Rohrfernleitung als Grafik
b. Verlauf der Leitung mit einer Auflistung von
   - ökologisch und wasserwirtschaftlich bedeutsamen Gebieten sowie
   - Gebieten mit bergbaulichen Einwirkungen
c. Stoffdatenblätter gemäß TRGS 220
d. Grafische Darstellung der theoretisch maximal möglichen Auslaufmengen bei vollständigem Leitungsabriss entlang der Leitung zum Transport flüssiger Stoffe
e. Angabe von Maßnahmen zum Schutz von Menschen sowie der Umwelt
   - während des Betriebs, insbesondere bei Arbeiten an Molchschleusen, Trennschnitten sowie bei Reparaturarbeiten am Rohr und in Schadensfällen
f. Angabe von Überwachungszeiträumen
   - Molchläufe
   - Begehen, Befahren, Befliegen der Trasse
g. Auflistung aller Änderungen aus technischer Sicht.

Alle in diesem Regelwerk zusätzlich zu der oben genannten Dokumentation geforderten ausführlichen Dokumente, die der Betreiber grundsätzlich erstellen muss, sind zusammenfassend im Anhang H aufgelistet. Der Betreiber hat die in Anhang 1 genannten Unterlagen vorzuhalten und den zuständigen Behörden darin Einsicht zu gewähren.

3 Leitungsführung

3.1 Wahl der Trasse unter Gefährdungsgesichtspunkten

Die Trasse der Rohrfernleitung muss so gewählt werden, dass die im Schadensfall von der Rohrfernleitung ausgehenden Gefahren sowie die Einwirkungen auf die Rohrfernleitung so gering wie möglich gehalten werden.

3.1.1 Vermeidung bebauter Gebiete

Rohrfernleitungsanlagen sollen nach Möglichkeit nicht in bebautem oder in einem nach Bundesbaugesetz genehmigten Bebauungsplan zur Bebauung ausgewiesenen Gebiet errichtet werden, sofern es sich um eine dem Wohnen dienende Bebauung im Sinne der Baunutzungsverordnung handelt. Ist das nicht möglich, müssen besondere Sicherheitsmaßnahmen vorgesehen werden.

3.1.2 Berücksichtigung von Einflüssen aus der Landwirtschaft

Wird die Rohrfernleitung in landwirtschaftlich genutzten Gebieten verlegt, für die eine Tiefenbearbeitung des Bodens in Betracht kommt, ist dies bei der Tiefenlage der Rohrfernleitung zu berücksichtigen.

3.2. Wasserwirtschaftlich bedeutsame Gebiete

3.2.1 Vermeidung wasserwirtschaftlich bedeutsamer Gebiete

Die Rohrfernleitung soll nicht durch wasserwirtschaftlich bedeutsame Gebiete führen. Ist das nicht vermeidbar, müssen besondere Sicherheitsmaßnahmen vorgesehen werden. Dies gilt nicht für oberirdische Rohrfernleitungen für gasförmige Stoffe und nicht für unterirdisch geführte Rohrfernleitungen zum Transport von gasförmigen Stoffen, die leichter als Luft sind, soweit die Leitungen nicht im Grundwasser liegen oder unter Gewässer geführt werden. Für Soleleitungen ist die Notwendigkeit von besonderen Sicherheitsmaßnahmen im Einzelfall zu prüfen.

3.2.2 Definition wasserwirtschaftlich bedeutsamer Gebiete

Wasserwirtschaftlich bedeutsame Gebiete sind:

a. Zonen von Schutzgebieten gemäß § 19 WHG für Wasserwerke zur Trinkwasserversorgung aus Grundwasser, Uferfiltrat, Seen oder Talsperren,
b. Zonen von Schutzgebieten für Heilquellen gemäß wasserrechtlichen Bestimmungen der Länder,
c. in Gebietsentwicklungsplänen als Reservegebiete dargestellte Bereiche,
d. Gebiete, bei denen aufgrund der geologischen Beschaffenheit Auswirkungen auf die Wassergewinnung gemäß a) bis c) nicht ausgeschlossen werden können (z. B. Kalksteinzüge, die in direktem Kontakt zu Grundwasserwerken stehen),
e. Einzugsgebiete bedeutsamer Seen als Bestandteil des Naturhaushalts, die insbesondere dem Wohl der Allgemeinheit dienen.

3.3 Schutzstreifen

3.3.1 Verlegung in Schutzstreifen

Die Rohrfernleitung ist zur Sicherung ihres Bestands und ihres Betriebs in einem Schutzstreifen, der außerdem eine Wartung der Rohrfernleitung ermöglichen muss, zu verlegen.

3.3.2 Breite des Schutzstreifens

Der Schutzstreifen, dessen Mitte mit der Rohrachse übereinstimmen soll, muss bei einer Rohrfernleitung mit einer Neunweite von

≤ DN 150	mindestens 4 m
> DN 150 ≤ DN 400	mindestens 6 m
> DN 400 ≤ DN 600	mindestens 8 m
> DN 600	mindestens 10 m

breit sein. In begründeten Fällen darf von den vorgenannten Breiten des Schutzstreifens abgewichen werden.

3.3.3 Breite des Schutzstreifens bei parallelen Rohrfernleitungen

Bei parallel geführten Rohrfernleitungen, deren Schutzstreifen sich berühren oder überdecken, setzt sich die gesamte Schutzstreifenbreite aus dem Achsabstand der beiden außen liegenden Rohrfernleitungen und der jeweiligen halben zugeordneten Schutzstreifenbreite der äußeren Rohrfernleitungen zusammen. Werden hierbei Rohrfernleitungen geringeren Durchmessers in dem Schutzstreifen einer Rohrfernleitung größeren Durchmessers verlegt, so darf die dem größeren Durchmesser zugeordnete Schutzstreifenbreite nicht verringert werden.

3.3.4 Schutzstreifen bei öffentlichen Verkehrsflächen

Wird bei öffentlichen Verkehrsflächen (z. B. Straßen, Gehwege) ein Schutzstreifen formell nicht ausgewiesen, ist in der Gestattung zur Errichtung der Rohrfernleitung in diesen Flächen die Zustimmung zur Ausweisung eines Schutzstreifens in der beim Anlagenbetreiber üblichen Breite zu sehen.

3.3.5 Schutz der Rohrfernleitung bei Nutzung des Schutzstreifens

Es muss sichergestellt sein, dass die Rohrfernleitung durch die im Schutzstreifen zulässige Nutzung nicht gefährdet wird. Dazu ist der Schutzstreifen von tiefwurzelndem Pflanzenwuchs, der die Sicherheit der Rohrfernleitung beeinträchtigen kann, freizuhalten. Innerhalb des Schutzstreifens dürfen betriebsfremde Bauwerke nicht errichtet werden, wenn sie den Schutzzwecken nach 3.3.1 entgegenstehen.

3.4 Kreuzung, Annäherung, Parallelführung

3.4.1 Allgemeines

Werden Rohrfernleitungen mit anderen Leitungen (z. B. Mineralöl-, Gas-, Wasser-, Abwasserleitungen), elektrischen Leitungen und Kabeln sowie Straßen, Eisenbahnlinien oder Wasserstraßen in einer gemeinsamen Trasse verlegt oder zu diesen parallel geführt, nähern sich oder kreuzen diese, sind Vorkehrungen zu treffen, die eine gegenseitige Beeinträchtigung der Sicherheit auch für mögliche anzunehmende Schadensfälle ausschließen.

Der Korrosionsschutz und die Reparaturmöglichkeiten dürfen nicht beeinträchtigt werden.

3.4.2 Kreuzung mit Verkehrswegen

Bei der Kreuzung der Rohrfernleitung mit Straßen, Eisenbahnlinien oder sonstigen Verkehrswegen, ausgenommen Wasserstraßen, kommt je nach den örtlichen Verhältnissen eine Verlegung der Rohrfernleitung z. B. im Rohrgraben (Schlitzung), mittels Rohrvortrieb (z. B. Durchbohrung oder Durchpressung) oder innerhalb eines Mantelrohres in Betracht. Die Bemessung der

Rohrfernleitung an diesen Stellen muss unter Berücksichtigung der beim Einbau und während des Betriebs auftretenden Belastungen einschließlich Zusatzbeanspruchungen, z. B. statischer und dynamischer Belastung aus Verkehr, erfolgen. Die der Berechnung zugrunde gelegten Voraussetzungen sind bei der Bauausführung zu beachten und, soweit erforderlich, nachzuweisen. Mantelrohre sollen nur in begründeten Fällen angewendet werden, um insbesondere den kathodischen Korrosionsschutz nicht zu beeinträchtigen.

3.4.3 Kreuzung mit oberirdischen Gewässern

3.4.3.1 Kreuzt die Rohrfernleitung oberirdische Gewässer, Überschwemmungsgebiete oder Hochwasserschutzanlagen, müssen außer den besonderen Anforderungen an Rohre, Formstücke und an den Prüfumfang (siehe 5.2.5) sowie an Überwachungseinrichtungen auch noch ausreichende wasserbauliche Sicherheitsmaßnahmen und schifffahrtssichernde Maßnahmen (z. B. ausreichende Tiefenlage, Spundungen, Sohl- und Uferbefestigungen, Ummantelungen, Beschilderungen) vorgesehen sein.

3.4.3.2 Unterfährt die Rohrfernleitung Wasserläufe in zwei getrennten Strängen, müssen die Einrichtungen für die Umstellung des Betriebs von einem Strang auf den anderen außerhalb der Überschwemmungsgebiete eingebaut sein. Der nicht in Betrieb befindliche Strang ist gegen Innenkorrosion zu schützen.

3.4.4 Kreuzung mit Drängebieten

Müssen Drängebiete gekreuzt werden, ist die Tiefenlage der Rohrfernleitung in diesen Gebieten so festzulegen, dass die Vorflut sichergestellt bleibt.

3.5 Kennzeichnung der Leitung

Der Verlauf der Rohrfernleitung und die Lage der für den Betrieb notwendigen Armaturen sind durch Hinweisschilder oder Hinweissteine zu kennzeichnen. Die Kennzeichnungen sind von Bewuchs freizuhalten.

4 Explosionsgefährdete Bereiche, Schutzzonen.

4.1 Allgemeines

Oberirdische Anlagenteile im Freien und Stationen (Verdichter-, Regel- und Messanlagen), bei denen mit dem Austritt von Gasen oder Dämpfen zu rechnen ist (z. B. bei lösbaren Verbindungen, Stopfbuchsen, Entleerungs- und Druckentlastungseinrichtungen), müssen von einer Schutzzone umgeben sein, die je nach den örtlichen Verhältnissen und der Art des Anlagenteiles und des Stoffes so bemessen sein muss, dass bei Undichtheiten eine Gefährdung der Umgebung vermieden wird.

4.2 Explosionsschutz

4.2.1 Allgemeines

Explosionsgefährdete Bereiche sind Bereiche, in denen die Atmosphäre auf Grund der örtlichen und betrieblichen Verhältnisse explosionsfähig werden kann. Im Geltungsbereich dieser Regel sind explosionsgefährdete Bereiche bei Rohrfernleitungsanlagen für entzündliche, leichtentzündliche und hochentzündliche Stoffe und für Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt zwischen 55 °C und 100 °C, die auf oder über ihren Flammpunkt erwärmt sind, zu erwarten. Die Bereiche werden nach der Wahrscheinlichkeit des Auftretens gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre in die Zonen 0, 1 und 2 eingeteilt. Die explosionsgefährdeten Bereiche können dauernd oder zeitweise vorhanden sein.

4.2.2 Zoneneinteilung

4.2.2.1 Zone 0

Zone 0 umfasst Bereiche, in denen eine explosionsfähige Atmosphäre ständig, langzeitig oder häufig vorhanden ist. Zone 0 kann z. B. das Innere von Apparaturen und Rohrleitungen sein.

4.2.2.2 Zone 1

Zone 1 umfasst Bereiche, in denen damit zu rechnen ist, dass eine explosionsfähige Atmosphäre gelegentlich auftritt. Zone 1 kann z.B. sein:

a. die nähere Umgebung der Zone 0,
b. der nähere Bereich um Leitungsöffnungseinrichtungen, z.B. Molchschleusen,
c. der nähere Bereich um Verbindungen, die betriebsmäßig gelöst werden,
d. der nähere Bereich um Stopfbuchsen, z. B. an Pumpen,
e. die unmittelbare Umgebung von Austrittsöffnungen von Entlüftungsleitungen,
f. Pumpenräume mit Maschinen zum Antrieb der Pumpen in kleinen Anlagen,
g. Auffangräume und Domschächte von Tanks.

4.2.2.3 Zone 2

Zone 2 umfasst Bereiche, in denen nicht damit zu rechnen ist, dass eine explosionsfähige Atmosphäre auftritt, aber wenn sie dennoch auftritt, dann aller Wahrscheinlichkeit nach nur selten und während eines kurzen Zeitraums. Zone 2 können z.B. sein:

a. Bereiche, die die Zonen 0 oder 1 umgeben,
b. Bereiche um lösbare Verbindungen von Rohrleitungen,
c. Motorenräume für Antriebsmaschinen mit entzündlichen, leichtentzündlichen oder hochentzündlichen Stoffen.

4.2.3 Abweichende Zuordnung der Zonen

In begründeten Fällen dürfen die in 4.2.2.1 bis 4.2.2.3 genannten Bereiche den Zonen abweichend zugeordnet werden.

4.2.4 Einschränkung explosionsgefährdeter Bereiche

Explosionsgefährdete Bereiche können z.B. durch

a. besondere konstruktive Maßnahmen,
b. besondere betriebliche Maßnahmen, z. B. technische Lüftung, oder
c. bauliche Maßnahmen oder Ausnutzung der Geländeverhältnisse, die die Ausbreitung trennbarer oder explosionsfähiger Atmosphäre begrenzen,

eingeschränkt werden.

4.2.5 Anforderungen an Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen

Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen sowie deren Komponenten dürfen nur verwendet werden, wenn sie Anhang 3 der Betriebssicherheitsverordnung vom 02.10.2002 (BGBl. I S.3776) entsprechen, gemäß dieser Verordnung gekennzeichnet sind und die erforderlichen Unterlagen (Konformitätserklärung des Herstellers, Betriebsanleitung) dem Betreiber vorliegen.

4.3 Schutzzonen bei anderen Gefahren

4.3.1 Brandschutz

Anlagenteile, die brennbare Gase oder Flüssigkeiten enthalten, müssen entsprechend einer möglichen Brandgefahr so weit von benachbarten Grundstücken entfernt angeordnet werden, dass Brände auf diesen Grundstücken nicht auf diese Anlagenteile übergreifen können. Um Pumpen und Verdichter muss ausreichend freier Raum vorhanden sein, damit Feuerlöschmaßnahmen ungehindert durchgeführt werden können.

Die Anforderung gilt als erfüllt, wenn sich im Abstand bis 5 m, gemessen von einer Öffnung einer Wand um die Anlagenteile, keine

a. Kelleröffnungen oder
b. Kanaleinläufe ohne Flüssigkeitsverschluss und bei brennbaren Gasen und Flüssigkeiten keine
c. brennbaren Stoffe oder
d. Zündquellen

befinden.

4.3.2 Schutz vor Erstickung

Räume für Anlagen mit Gasen oder Dämpfen, die schwerer als Luft sind, müssen außerhalb der Wandöffnungen eine Schutzzone haben, die so bemessen ist, dass bei Undichtheiten eine Gefährdung der Umgebung vermieden wird.

4.3.3 Kennzeichnung der Schutzzonen

Die Schutzzone ist durch Warnschilder zu kennzeichnen und gegen einen freien Zutritt Unbefugter zu sichern.

4.3.4 Einrichtungen Innerhalb der Schutzzone

4.3.4.1 In der Schutzzone dürfen sich nur Baulichkeiten und Einrichtungen befinden, die zur Rohrfernleitungsanlage gehören.

4.3.4.2 Innerhalb der Schutzzone dürfen bei Rohrfernleitungsanlagen für gasförmige Stoffe, die schwerer als Luft sind, oder für verflüssigte gasförmige Stoffe keine Kelleröffnungen und Kanaleinläufe vorhanden sein.

5 Planung und Berechnung

5.1 Allgemeines

Rohrfernleitungsanlagen müssen gegen betriebsmäßig auftretende Über- und Unterdrücke sowie gegen die von innen und außen einwirkenden Belastungen und Einflüsse widerstandsfähig sein und dicht bleiben.

5.2 Planung der Rohrfernleitungsanlage

5.2.1 Verlegung

5.2.1.1 Rohrfernleitungen müssen lagestabil verlegt sein; sie sind in der Regel unterirdisch zu verlegen.

5.2.1.2 Bei unterirdischen Rohrfernleitungen muss die Höhe der Übereckung den örtlichen Verhältnissen angepasst werden. Sie soll in der Regel 1,0 m betragen. In begründeten Fällen darf sie an örtlich begrenzten Stellen nur mit besonderen Schutzmaßnahmen verringert werden.

5.2.1.3 Bei oberirdischer Verlegung müssen entsprechende Maßnahmen zum Schutz der Rohrfernleitung getroffen werden. Insbesondere sind Vorkehrungen zu treffen, die temperaturbedingte Längenänderungen ausgleichen und mechanische Beschädigungen verhindern.

5.2.2 Berücksichtigung der Druckprüfung

Art und Bedingungen der vorgesehenen Druckprüfung sind bei der Planung zu berücksichtigen.

5.2.3 Molchbarkeit

Es muss sichergestellt werden, dass die Rohrfernleitung – ausgenommen kurze Abzweigleitungen - insgesamt oder abschnittsweise gemolcht werden kann.

5.2.4 Sicherheitsmaßnahmen gegen Gefahren durch externe Bauarbeiten

In Bereichen, in denen mit Bauarbeiten zu rechnen ist (siehe z. B. 3.1.1 Satz 1), sind besondere Sicherheitsmaßnahmen, wie Verlegung von Schutzabdeckungen oder Warnbändern festzulegen.

5.2.5 Gebiete mit erhöhtem Schutzbedürfnis

In Gebieten mit erhöhtem Schutzbedürfnis, z. B. in wasserwirtschaftlich bedeutsamen Gebieten nach 3.2.2, in bebauten Gebieten oder in zur Bebauung ausgewiesenen Gebieten nach 3.1.1, und in Bereichen von Kreuzungen mit Verkehrswegen oder in Gebieten, in denen mit zusätzlichen Einwirkungen auf die Rohfernleitung zu rechnen ist, sind besondere Maßnahmen vorzusehen.

Solche Maßnahmen können z. B. sein:

a. Verwendung eines besonders verformungsfähigen Werkstoffs nach DIN EN 10208-2. Bei Stählen mit einer gewährleisteten Bruchdehnung von weniger als 20 % ist deren Eignung nachzuweisen,
b. höhere Erdüberdeckung,
c. Anordnung von Absperrarmaturen zur Begrenzung der Austrittsmenge,
d. örtlicher Einsatz von Leckerkennungseinrichtungen,
e. umfangreichere Überwachung der Bau-, Schweiß- und Verlegearbeiten,
f. Wasserdruckprüfung mit erhöhtem Prüfdruck nach VdTÜV-Merkblatt 1060,
g. Verlegung von Warnbändern oberhalb der Rohrfernleitung,
h. Errichtung von Schutzdämmen,

i. besondere Kennzeichnung des Verlaufs der Leitung im Gelände,
j. Einrichtung zusätzlicher Messstellen zur Überwachung des kathodischen Korrosionsschutzes.

5.2.6 Sicherheitsmaßnahmen bei Geländeeinwirkungen

In Bereichen, in denen mit Geländeeinwirkungen zu rechnen ist, die die Sicherheit der Rohrfernleitung beeinträchtigen können, z.B. im Einwirkungsbereich des Bergbaus und in Hanglagen, sind die im Einzelfall erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen festzulegen. Auf Anhang E wird verwiesen.

5.2.7 Sicherheitsmaßnahmen bei Leitungsschwingungen

In Bereichen, in denen mit Leitungsschwingungen zu rechnen ist, z. B. in der Nähe von Verdichterstationen, sind die zu deren Ausgleich erforderlichen Maßnahmen festzulegen.

5.2.8 Sicherheitsmaßnahmen bei nicht tragfähigem oder stark wasserhaltigem Boden

Bei nicht tragfähigem oder stark wasserhaltigem Boden müssen für die Rohrfernleitung die im Einzelfall notwendigen Sicherheitsmaßnahmen getroffen werden. Erforderlichenfalls muss die Rohrfernleitung gegen Absinken oder Auftrieb gesichert sein.

5.3 Schutz gegen Zutritt Unbefugter, Rettungswege

5.3.1 Schutz gegen Zutritt Unbefugter

Oberirdische Anlagenteile und Stationen außerhalb des Werksgeländes müssen gegen den Zutritt Unbefugter geschützt sein, z. B. durch einen mindestens 2 m hohen Zaun. Die in die Umzäunung eingebauten Türen und Tore müssen im Gefahrenfall von innen schnell geöffnet werden können. Abstand und Lage der Türen und Tore müssen so gewählt werden, dass ausreichende Rettungswege vorhanden sind. Rettungswege und Fluchttüren sind durch Hinweisschilder zu kennzeichnen.

5.3.2 Verzicht auf Fluchttüren

Auf Fluchttüren in der Umzäunung darf verzichtet werden, wenn zwischen den medienführenden oberirdischen Anlagenteilen und der Umzäunung ein Abstand von mindestens 30 m vorhanden ist. Oberirdisch verlegte Gasleitungen gelten hierbei nicht als Anlagenteil.

5.3.3 Abstand Freiluftanlage-Umzäunung

Bei Freiluftanlagen muss die Umzäunung einen Mindestabstand von 2 m zu oberirdischen medienführenden Anlagenteilen haben.

5.3.4 Öffentlich nicht zugängliche Grundstücke

Stehen Stationen auf einem Grundstück, das der Öffentlichkeit nicht zugänglich ist, muss um die Stationen lediglich ein ausreichend breiter Schutzstreifen freigehalten werden. Dieser Schutzstreifen ist durch Warnschilder zu kennzeichnen und gegen den freien Zutritt Unbefugter zu sichern.

5.4 Berechnung

5.4.1 Annahme der Betriebsverhältnisse, Sicherheitsbeiwert, Nachweis

5.4.1.1 Die Sicherheit der Rohrfernleitungsanlage ist unter der Annahme der ungünstigsten Betriebsverhältnisse einschließlich der anzunehmenden sicherheitsrelevanten Betriebsstörungen und unter Berücksichtigung der äußeren Einflüsse durch eine Berechnung nachzuweisen. Die angewandten Berechnungsverfahren sind anzugeben und zu erläutern.

5.4.1.2 Über die Einhaltung der der Berechnung zugrunde gelegten Annahmen ist beim Bau der Rohrfernleitungsanlage ein Nachweis zu führen.

5.4.2 Lastannahmen

5.4.2.1 Für den gesamten Leitungsverlauf sind die höchsten und niedrigsten Innendrücke sowie die Druckgradienten für den ungünstigsten Betriebsfall unter Berücksichtigung der Förderleistung, der physikalischen Eigenschaften des Förderguts sowie des, Trassenprofils zu berechnen.

5.4.2.2 Zur Ermittlung der höchsten Innendrücke und gegebenenfalls Unterdrücke sind auch nichtstationäre Betriebszustände zu berücksichtigen, z. B. verursacht durch Schalt- und Steuervorgänge an Verdichtern oder Pumpen, Schiebern, Regelventilen, durch Abzweigleitungen oder durch das Anfahren und Abstellen der Rohrfernleitung. Dies gilt auch für Betriebsstörungen, die Drucksteigerungen oder Unterdrücke verursachen können, z. B. unbeabsichtigter Schieberschluss oder Verdichter- oder Pumpenausfall. Die dabei möglicherweise auftretenden Druckstöße sind mit Hilfe von Druckstoßberechnungen zu ermitteln.

5.4.2.3 Die höchsten, nach 5.4.2.1 und 5.4.2.2 ermittelten Innendrücke sind für Rohrfernleitungen zum Befördern von Flüssigkeiten und verflüssigten gasförmigen Stoffen maßstäblich über dem Ttrassenprofil darzustellen.

5.4.2.4 Die Mindest- und Höchstwerte der Prüfdrücke sind nach den geodätischen Verhältnissen festzulegen und bei der Berechnung zu berücksichtigen.

5.4.2.5 Die Höchst- und Tiefstwerte der auftretenden Betriebstemperaturen sind zu ermitteln. Die beim Betrieb einer Rohrfernleitungsanlage für gasförmige Stoffe auftretenden Entspannungs- und Verdichtungsvorgänge sind dabei zu berücksichtigen.

5.4.2.6 Es sind die statischen, dynamischen und thermischen Zusatzbeanspruchungen zu ermitteln, denen die Rohrfernleitungsanlage ausgesetzt sein kann, z. B. Beanspruchungen durch Erd- und Verkehrslasten oder Geländeeinwirkungen. Zusatzbeanspruchungen sind z. B. Scheitellasten aus Überdeckung und Verkehr, Längsspannungen aus verhinderter Wärmedehnung in Stationen, Spannungen infolge Schwingungen im Bereich von Pumpen.

6 Rohre und Rohrleitungsteile

6.1 Beanspruchungsprofil

Die Wandungen der Rohre, Formstücke und sonstigen Leitungsteile müssen den zu erwartenden mechanischen, thermischen und chemischen Beanspruchungen standhalten können und gegen die Fördermedien und deren Dämpfe undurchlässig und beständig sein. Sie sind aus Werkstoffen herzustellen, die bei der niedrigsten

betriebsbedingten Temperatur oder bei witterungsbedingten Temperaturen eine ausreichende Zähigkeit aufweisen. Sie müssen ferner im erforderlichen Maße alterungsbeständig sein. Oberirdisch verlegte Rohrfernleitungen müssen ausreichenden Widerstand gegen Flammeneinwirkungen haben, soweit sie nicht gegen Flammeneinwirkungen geschützt sind. Ein ausreichender Widerstand gegen Flammeneinwirkung ist bei Rohrfernleitungen aus Stahl in der Regel gegeben.

6.2 Vermeidung gefährlicher elektrostatischer Aufladungen

Beim Befördern brennbarer Stoffe muss sichergestellt sein, dass bei betriebsmäßigen Vorgängen gefährliche elektrostatische Aufladungen nicht hervorgerufen werden können:

7 Korrosionsschutz

7.1 Allgemeines

7.1.1 Notwendigkeit eines Korrosionsschutzes

Rohrfernleitungen, die korrosiven Einflüssen unterliegen und deren Werkstoffe nicht korrosionsbeständig sind, müssen gegen Korrosion geschützt sein.

Bei Rohrfernleitungen aus austenitischen Stählen und sonstigen Werkstoffen ist die Notwendigkeit eines Korrosionsschutzes zu prüfen.

7.1.2 Schutz gegen Außenkorrosion

Die Außenwandung der Rohrfernleitung muss gegen äußere Korrosion geschützt werden:

a. bei unterirdischer Verlegung passiv durch geeignete Enthüllung und aktiv durch kathodischen Korrosionsschutz,

b. bei oberirdischer Verlegung passiv durch geeigneten Anstrich oder geeignete Umhüllung (z.B. UV-beständiger Kunststoff).

Bei Rohrfernleitungen aus austenitischen Stählen und sonstigen Werkstoffen können auch andere Maßnahmen in Betracht kommen.

Ist ein kathodischer Korrosionsschutz nicht zweckmäßig, z.B. kurzen, durch Isolierstellen elektrisch abgetrennten Leitungsteilen oder bei Leitungsabschnitten im Werksgelände, ist eine andere gleichwertige Schutzmaßnahme zu treffen, z. B. PE-Umhüllung, die in zeitlichen Abständen elektrisch geprüft wird.

7.1.3 Schutz gegen Innenkorrosion

Kann durch das Fördermeldung und die Betriebsbedingungen Innenkorrosion antreten, sind entsprechende Vorkehrungen zu treffen.

7.2 Kathodischer Korrosionsschutz (aktiver Korrosionsschutz)

7.2.1 Allgemeines

Der kathodische Korrosionsschutz muss entsprechend dem Stand der Technik ausgeführt sein. Die der Planung zugrunde liegenden Berechnungen und Messungen müssen schriftlich festgehalten werden.

7.2.2 Schutzpotenzial

Als Kriterium eines wirksamen kathodischen Schutzes gilt ein Schutzpotenzial von - 850 mV, in der Regel gemessen als Ausschaltpotenzial gegen eine nichtpolarisierbare, gesättigte Kupfer / Kupfersulfat-Elektrode. Dieses Schutzpotenzial muss an jeder Stelle der Rohrfernleitung vorhanden sein. In sulfatreduzierten Böden soll es - 950 mV betragen oder diesen Wert in negativer Richtung übersteigen.

7.2.3 Einfluss auf oder durch fremde Anlagen

Bei Kreuzungen mit und Annäherungen an fremde Anlagen (z. B. an Kabel, Rohrleitungen) müssen erforderlichenfalls Maßnahmen (z. B. isolierende Zwischenlagen) getroffen sein, die eine Erhöhung der Korrosionsgefahr an den öder durch die fremden Anlagen verhindern. DIN VDE 0150 und AfK-Empfehlung Nr. 2 sind zu beachten. An Mantelrohren, kreuzenden Leitungen und stahlbewehrten Dükern sind ggf. Messstellen vorzusehen.

7.2.4 Elektrische Trennung

Die Rohrfernleitung ist von allen niederohmig geerdeten metallischen Anlagen bzw. Konstruktionsteilen, soweit diese den kathodischen Korrosionsschutz störend beeinflussen können, elektrisch zu trennen. Dabei müssen zur Verhinderung von Schutzstromverschleppungen über Schutzleiter, Potenzialausgleich oder sonstige Erder eingebauter elektrisch betriebener Armaturen (z. B. Schieber, Regelventile) entsprechende Vorkehrungen getroffen werden. Isolierstücke). sind gegen zufälliges Überbrücken, z. B. durch Werkzeuge, sowie gegen Feuchtigkeit und Verschmutzung zu schützen. Darüber hinaus sind sie gegen Überspannungen infolge Blitzschlags oder induzierter Spannungen parallelgeführter Stromleiter, z. B. Hochspannungsleitungen, zu schützen (siehe AfK-Empfehlung Nr. 7). Zur Überprüfung der Wirksamkeit der Isolierstücke sind Messleitungen anzubringen.

7.2.5 Einfluss elektrischer Anlagen

7.2.5.1 Im Einflussbereich von Gleichstromanlagen müssen Schutzmaßnahmen nach DIN VDE 0150 getroffen sein. Starkstromanlagen, die mit den Rohrfernleitungen in Verbindung stehen, müssen bei der Erstellung der kathodischen Korrosionsschutzanlagen durch z.B.

a. Einbeziehung geerdeter Teile der Starkstromanlagen in den kathodischen Schutz,
b. Anwendung entsprechender elektrischer Schutzmaßnahmen,
c. Trennung der geschützten Rohrfernleitungsabschnitte von den Starkstromanlagen oder
d. Einbau von Isolierstücken in die Rohrfernleitung

berücksichtigt werden. Die AfK-Empfehlung Nr. 6 ist zu beachten.

7.2.5.2 Im Einflussbereich von

a. parallel verlaufenden Hochspannungs-Freileitungen,
b. Wechselstrom-Bahnstrecken,
c. Erdungsanlagen von Kraftwerken, Umspannanlagen, Hochspannungsmasten usw.

kann eine Beeinträchtigung durch Wechselstromkorrosion entstehen.

Treten kritische mittlere Wechselstromdichten auf, müssen geeignete Schutzmaßnahmen zur Reduktion des Wechselstromeinflusses getroffen werden.

7.2.6 Messstellen

An den kathodisch geschützten Rohrfernleitungen sind in ausreichendem Abstand Messstellen zur Kontrolle des kathodischen Korrosionsschutzes zu installieren.

8 Bau und Verlegung

8.1 Allgemeines

8.1.1 Ausführung von Arbeiten

Bau-, Schweiß- und Verlegearbeiten dürfen nur von Unternehmen ausgeführt werden, die nachweislich über genügende Fähigkeiten und geeignete Geräte verfügen, um die Bau-, Verlege- und insbesondere Schweißarbeiten einwandfrei ausführen zu können.

Der Nachweis hierüber ist dem Sachverständigen zu erbringen.

Dieser Nachweis gilt als erbracht, wenn der Unternehmer eine Bescheinigung der entsprechenden Gruppe nach DVGW-Arbeitsblatt GW 301 besitzt. Andernfalls muss das Gutachten des Sachverständigen vorliegen.

Rohre sind in der Regel neben dem Rohrgraben zu verschweißen.

8.1.2 Schweißverfahrensprüfung

Für Schweißarbeiten ist eine Verfahrensprüfung nach VdTÜV-Merkblatt 1052 und DIN EN 288-3 erforderlich. Der danach erbrachte Nachweis gilt für die Dauer von zwei Jahren.

8.1.3 Aufsicht beim Schweißen

Der Unternehmer muss zur Beaufsichtigung der Schweiß- und Verlegearbeiten sachkundiges Aufsichtspersonal einsetzen.

8.1.4 Gewässer- und Bodenschutz während der Bauarbeiten

Während der gesamten Bauarbeiten ist darauf zu achten, dass Verunreinigungen des Bodens und der Gewässer durch Betriebsmittel und Baustoffe nicht eintreten.

8.2 Arbeitsstreifen

Vor Beginn der Arbeiten ist ein Arbeitsstreifen festzulegen, der für den Bau der Rohrfernleitung zur Verfügung steht. Die Breite des Arbeitsstreifens soll insbesondere dem Leitungsdurchmesser, der Art und Menge des Aushubs und dem Maschineneinsatz angemessen sein. Liegt im Arbeitsstreifen eine andere Leitung, ist sicherzustellen, dass leitungsgefährdende Einflüsse vermieden werden.

8.3 Rohrtransport und -lagerung

8.3.1 Schutz der Rohre beim Transport, Auf- und Abladen

Zum Schutz vor Beschädigungen sind die Rohre mit geeigneten Vorrichtungen auf- und abzuladen, beim Transport erforderlichenfalls durch Zwischenlagen zu trennen und gegen schädigende Einflüsse, z. B. Verschieben, Durchhängen und Schwingungen, zu sichern.

8.3.2 Schutz der Rohre bei der Lagerung

Auflagerungen und Stapelhöhen sind so zu wählen, dass Beschädigungen oder bleibende Verformungen der Rohre nicht auftreten. Beschädigungen der Umhüllung sind möglichst zu. vermeiden. Rohrstapel sind gegen Auseinanderrollen zu sichern.

8.4 Rohrgraben

8.4.1 Rohrgrabenprofil und Auflageart

Die Sohle des Rohrgrabens muss ausreichend breit hergestellt und so planiert sein, dass die Rohre auf der ganzen Länge aufliegen und gebettet sind und dass unzulässige Zusatzspannungen in und Beschädigungen an der verlegten Rohrfernleitung vermieden werden. Punkt- und Linienauflagerungen sind zu vermeiden. Bei nicht steinfreiem Boden muss eine 30 cm dicke Schicht von steinfreiem Material als Auflager eingebracht werden. Die Tiefe des Rohrgrabens ist so zu wählen, dass die Überdeckung nach 5.2.1.1 gewährleistet ist. Rohrgräben sind nach den Maßgaben der DIN 4124 zu erstellen.

8.4.2 Maßnahmen bei nicht tragendem und stark wasserhaltigem Boden

Bei nicht tragfähigem oder stark wasserhaltigem Boden müssen die im Einzelfall notwendigen Sicherheitsmaßnahmen getroffen werden. Erforderlichenfalls muss die Rohrfernleitung gegen Absinken und / oder Auftrieb gesichert werden.

8.4.3 Dränwirkung des Rohrgrabens und Abrutschen der Rohrfernleitung

In Gefällestrecken der Leitungstrasse sind Vorkehrungen gegen eine Dränwirkung des Rohrgrabens zu treffen. An Berghängen müssen Maßnahmen getroffen werden, durch die das Abrutschen des Bodens und der Rohrfernleitung verhütet wird.

8.4.4 Kopflöcher

Kopflöcher für Arbeiten an längskraftschlüssigen Verbindungen im Rohrgraben sollen an der Arbeitsstelle mindestens 1,5 m lang sein. Der Abstand von der Rohrunterkante zur Kopflochsohle soll 0,4 m nicht unterschreiten. Der Abstand von der Rohraußenwand zur Grabenwand soll nicht kleiner als 0,6 m sein.

8.5 Rohrverbindungen

8.5.1 Verbindungsart

Rohre und Rohrleitungsteile sind möglichst längskraftschlüssig, i. d. R. durch Schweißen, zu verbinden. Lösbare Verbindungen sind nur bei oberirdischer Verlegung oder bei ausreichender Zugänglichkeit und Kontrollierbarkeit zulässig.

Andere Rohrverbindungen dürfen verwendet werden, wenn ihre Eignung durch eingeführte technische Baubestimmungen oder durch ein Gutachten des Sachverständigen nachgewiesen ist.

8.5.2 Sauberkeit der Rohre

Rohre sind vor dem Verbinden von groben Fremdstoffen zu befreien und gegen Eindringen von Fremdkörpern oder Wasser zu schützen. Rohrstränge sind bei Arbeitsunterbrechung oder nach Fertigstellung durch Stopfen, Deckel oder dergleichen zu verschließen.

8.5.3 Sicherung bei der Herstellung über dem Rohrgraben

Bei der Herstellung von Rohrverbindungen über dem Rohrgraben sind besondere Sicherungsmaßnahmen für das Festlegen des noch nicht abgesenkten Rohrstranges erforderlich.

8.6 Schweißen

8.6.1 Schweißer

8.6.1.1 Schweißungen von Hand dürfen nur von Schweißern ausgeführt werden, die ihre Eignung durch eine Prüfung nach DIN EN 287-1 in der für den Werkstoff und für die Wanddicke entsprechenden Gruppe unter Berücksichtigung der Baustellenverhältnisse, der zu verschweißenden Werkstoffe, der Art der Schweißverbindungen und der vorgesehenen Schweißposition nachgewiesen haben (siehe VdTÜV-Merkblatt 1052).

8.6.1.2 Bei Anwendung mechanisierter oder teilmechanisierter Schweißverfahren ist im Rahmen der Verfahrensprüfung festzulegen, welche Anforderungen an das Bedienungspersonal zu stellen sind.

8.6.2 Zusatzwerkstoffe

Die Zusatzwerkstoffe sind sowohl auf den Grundwerkstoff als auch untereinander abzustimmen, damit die erforderlichen Eigenschaften der Schweißverbindungen gewährleistet sind. Es dürfen nur Zusatzwerkstoffe verwendet werden, für die die Eignungsprüfung durch den Sachverständigen vorliegt.

8.6.3 Schweißverbindungen

8.6.3.1 Rohre und Rohrleitungsteile sind durch Stumpfschweißnahte zu verbinden. Andere Arten von Schweißverbindungen sind zulässig, soweit durch Betriebserfahrung oder Versuche nachgewiesen ist, dass die gewählte Verbindung den Anforderungen genügt.

8.6.3.2 Beim Schweißen sollte wenigstens ein Ende des Rohrstranges verschlossen sein, damit eine Kaminwirkung vermieden wird.

8.6.3.3 Die Schmelzschweißungen von Hand sind mindestens zweilagig auszuführen.

8.6.3.4 Die Schweißfugenflanken müssen zum Schweißen sauber, glatt und trocken sein. Sofern Nahtvorbereitungen auf der Baustelle erforderlich werden, ist DIN EN 29692 zu beachten.

8.6.3.5 Je nach Rohrwerkstoff, Schweißverfahren, Rohrwanddicke und Witterungsverhältnissen kann ein Vorwärmen der Rohrenden notwendig sein.

8.6.3.6 Bei ungünstigen Wetterverhältnissen sind die für das Schweißen erforderlichen Maßnahmen im Einvernehmen mit dem Sachverständigen festzulegen.

Direkte Einflüsse von Wind, Regen und Schnee sind von der Schweißverbindung so lange fernzuhalten, bis die Schweißnähte abgekühlt ist.

8.6.3.7 Das Ausrichten der Rohrenden zum Schweißen soll durch eine Innenzentrierung vorgenommen werden. Außenzentrierungen dürfen nur bei Rohren □ DN 300 oder in Einzelfällen (z.B. Rohrbogenanschlüsse, kurze Stränge, Einbindungen) verwendet werden. Es soll innen ein möglichst geringer Kantenversatz erreicht werden. Für das Steignahtschweißen soll ein Versatz von 2 mm, für das Fallnahtschweißen von 1,6 mm nicht überschritten werden.

8.6.3.8 Beiderseits der Schweißstelle muss das Rohrende auf einer ausreichenden Länge frei von der Rohrumhüllung sein. Brennschnitte zum Herstellen von Fugenflanken sollen bei Rohren > DN 200 mit mechanisch geführten Schneidgeräten ausgeführt werden. Elektroden- und Erdungszündstellen auf der Rohroberfläche sind nicht zulässig. Bei noch nicht fertiggestellten Schweißnähten müssen unzulässige Biegebeanspruchungen vermieden werden.

8.6.3.9 Sollen Konstruktionsteile angeschweißt werden, ist hierüber Einvernehmen mit dem Sachverständigen herbeizuführen. Dabei sind im Allgemeinen besondere Maßnahmen (Vorwärmung, Sonderverfahren usw.) anzuwenden.

8.6.3.10 Beim Übergang von Rohren oder Rohrleitungsteilen auf andere größere Wanddicken Ist das VdTÜV-Merkblatt 1055 zu beachten.

8.6.3.11 Werden Rohre auf der Baustelle gekürzt oder sollen Rundschweißnähte erneuert werden, müssen die neuen Rohren den auf einer Breite von mindestens 25 mm mittels Ultraschall nach DIN EN 10246-17 auf Doppelungen geprüft werden. Ausschnittränder sind in gleicher Weise zu prüfen.

8.6.3.12 Alle Rundschweißnähte sind mit einer Nummer zu kennzeichnen.

8.6.4 Testnähte

Durch stichprobenweise zu entnehmende Testnähte aus fertig geschweißten Rohrfernleitungsabschnitten soll der Nachweis erbracht werden, dass die bei der Verfahrensprüfung festgestellte Nahtgüte beim Bau der Rohrfernleitung eingehalten wurde (siehe auch 9.3.8).

8.7 Rohrbuch

Für jede Rohrfernleitung oder für jeden Abschnitt der Rohrfernleitung muss der Unternehmer im Zuge der Verlegearbeiten ein Rohrbuch führen. Hierin sind für jedes verlegte Rohr der Werkstoff, der Hersteller, die Herstellnummer, der Durchmesser, die Wanddicke und die Länge einzutragen. Ferner sind die Anzahl und die Art der eingebauten Armaturen und aller sonstigen Rohrleitungsteile sowie das Ergebnis der Prüfungen und die Namen der Aufsichtführenden zu vermerken. Für die Baustellenverbindung sind das Datum der Verbindung und die Namen der Ausführenden, ggf. unterteilt in Tätigkeiten (Wurzel-, Füll- und Decklagenschweißer), einzutragen (siehe Muster-Anhang 1). Alle besonderen Bedingungen und besonderen Maßnahmen sind im Rohrbuch zu vermerken.

8.8 Elastische Biegung

Die elastische Biegung einer Rohrfernleitung aus Stahl ist zulässig, wenn dadurch der Biegeradius von

$$R_{min} = 206 \times \frac{S}{K} \times d_a$$

nicht unterschritten wird.

Es bedeuten:

R_{min} = kleinster zulässiger Biegeradius in m
K = gewährleistete Mindeststreckgrenze in N/mm^2
S = rechnerischer Sicherheitsbeiwert
d_a = Nennaußendurchmesser in mm.

8.9 Rohrbogen

Muss der kleinste zulässige Biegeradius nach 8.8 unterschritten werden, sind im Lieferwerk hergestellte Rohrbogen (Werkbogen) oder auf der Baustelle kaltgebogene Rohre (Baustellenbogen) einzubauen; Faltenbogen und Gehrungsschnitte sind unzulässig.

Baustellenbogen sind mittels Biegemaschinen herzustellen. Für Rohre ≤ DN 300 dürfen. auch Biegeschuhe oder Biegestempel verwendet werden. Im Übrigen ist das VdTÜV-Merkblatt 1054 zugrunde zu legen.

8.10 Nachumhüllung

Alle nicht werkseitig umhüllten Rohrleitungsteile sind mit einer Umhüllung zu versehen. Diese muss der nach 3.1 des Teil 2 dieser Regel gewählten Materialart der Werksumhüllung entsprechen oder mindestens gleichwertig sein (z. B. Aufbringen von PE-Umhüllungen im Pulver-Aufschmelzverfahren, Korrosionsschutzbinden Beanspruchungsklasse B oder C nach DIN 30672-1).

8.11 Verlegen

8.11.1 Prüfling des passiven Schutzes gegen Außenkorrosion

Vor dem Absenken der Rohrfernleitungsstränge in den Rohrgraben ist die Umhüllung mit einem elektrischen Prüfgerät zu prüfen. Die Prüfspannung beträgt mindestens 5 kV zuzüglich 5 kV pro mm Umhüllungsschichtdicke, jedoch maximal 20 kV. Fehlerstellen sind sachgemäß auszubessern und erneut zu prüfen.

8.11.2 Verwendung von Hebezeugen

Zum Absenken von Einzelrohren und Rohrfernleitungssträngen sind Hebezeuge, die ein stoßfreies und gleichmäßiges Absenken der Rohre ohne schädigende Durchbiegung gewährleisten, in ausreichender Anzahl zu verwenden. Hierbei sind zur Schonung des Außenschutzes geeignete Hilfsmittel (z. B. Gurte oder Rollen) zu verwenden.

8.11.3 Minimierung temperaturbedingter Spannungen

Beim Verlegen der Rohrfernleitung und beim Verfüllen des Rohrgrabens ist gegebenenfalls darauf zu achten, dass durch Temperaturunterschiede bedingte Spannungen in der Rohrfernleitung möglichst gering gehalten werden.

8.11.4 Verlegung im Wasser

Befindet sich Wasser im Rohrgraben ist ein Verlegen nur zulässig, wenn die vorgesehene Auflage der Rohrfernleitung sichergestellt ist und soweit erforderlich, gleichzeitig eine Sicherung gegen Auftrieb eingebracht wird.

8.12 Verfüllen des Rohrgrabens

Der Rohrgraben soll möglichst innerhalb kurzer Zeit nach der Rohrverlegung verfüllt werden.

Beim Verfüllen des Rohrgrabens sowie bei Verlegen in Schlacke oder felsigem Boden muss die Rohrfernleitung zum Schutz der Umhüllung 0,3 m um das Rohr mit einer Lehm- oder Sandschicht oder mit sonstigen Stoffen unter ausreichender Verdichtung umgeben sein, die frei von scharfkantigen Gegenständen, Steinen, Asche, Schlacke sowie anderen bodenfremden und aggressiven Stoffen ist (siehe dazu "Merkblatt für das Verfüllen von Leitungsgräben" der Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen) oder es müssen sonstige Schutzmaßnahmen getroffen werden. Hinsichtlich der Bereiche, in denen mit Bauarbeiten zu rechnen ist, wird auf 5.2.5 verwiesen.

8.13 Kreuzungen

8.13.1 Düker

8.13.1.1 Bei der Kreuzung von oberirdischen Gewässern durch Dükerung ist der Rohrgraben (Dükerrinne) so herzustellen und anzulegen, dass ein Zuschwemmen bis zur und während der Verlegung des Dükers insoweit nicht eintritt. Vor dem Verlegen des Dükers ist die Tiefenlage der Grabensohle und nach dem Verlegen des Dükers der Scheitel durch eine Peilung festzustellen. Je nach Verfahren der Dükerverlegung und nach den zu erwartenden Beanspruchungen des Dükers und seiner Rohrumhüllung ist der Düker vor der Verlegung mit einem zusätzlichen Schutz zu versehen, der erforderlichenfalls auch als Auftriebssicherung auszubilden ist. Es muss sichergestellt werden, dass Bewehrungen, Auftriebssicherungen usw. keinen metallischen Kontakt mit der Rohrfernleitung bekommen und dass keine elektrische Abschirmung entsteht.

8.13.1.2 Bei Gewässern mit Schiffsverkehr oder werden ein Freispülen des Dükers zu erwarten ist, kann es erforderlich sein, den Düker ganz oder teilweise zu sichern, z. B. mit Steinpacklagen.

8.13.2 Durchpressungen und Durchbohrungen

8.13.2.1 Durchpressungen und Durchbohrungen sind nach dem Stand der Technik auszuführen (siehe z.B. DVGW-Arbeitsblatt GW 304, für Spülbohrungen gilt DVGW-Arbeitsblatt GW 321).

8.13.2.2 Soll das Vortriebsrohr als Produktenrohr verwendet werden, muss unter Berücksichtigung der Bodenart und der einzusetzenden Geräte gewährleistet sein, dass Rohrumhüllung und Rohrwandung nicht unzulässig beschädigt werden. Dieses ist durch Besichtigung des austretenden Rohrendes sowie durch Messen des Ausbreitungswiderstandes und des spezifischen Strombedarfs zu prüfen.

8.13.2.3 Bei Verwendung von Mantelrohren muss sichergestellt sein, dass durch geeignete Maßnahmen (z. B. Abstandshalter) sichergestellt wird, dass der passive Korrosionsschutz innerhalb des Mantelrohres erhalten bleibt.

8.14 Einbau und Isolierung von Armaturen und Formstücken

Armaturen und Formstücke müssen so eingebaut sein, dass ihre einwandfreie Funktion, Bedienung, Wartung und Zugänglichkeit gewährleistet sind und keine unzulässigen Beanspruchungen an der Rohrleitung und den Einbauteilen entstehen. Sie sind gegen Fundamente elektrisch zu isolieren.

8.15 Bestandspläne

Nach der Verlegung ist die Rohrfernleitungsanlage einzumessen und ihre Lage in Bestandsplänen, z. B. gemäß DIN 2425-3 einzutragen.

9 Prüfungen während der Verlegung

9.1 Allgemeines

9.1.1 Umfang der Überwachung

Bau-, Schweiß- und Verlegearbeiten sind durch sachkundiges Aufsichtspersonal auf Übereinstimmung zwischen Bauausführung und Planunterlagen sowie auf sachgemäß Ausführung zu überwachen. Die Überwachung erstreckt sich insbesondere auf den Rohrtransport, die Schweißarbeiten, die Rohrumhüllung, die Gestaltung des Rohrgrabens, das Absenken des Rohrstranges sowie auf das Verfüllen und Verdichten des Rohrgrabens. Einzelheiten der Überwachung sind vor Aufnahme der Arbeiten im Einvernehmen mit dem Sachverständigen. in einem Überwachungsplan festzulegen.

9.1.2 Beteiligung des Sachverständigen bei sicherheitstechnisch bedeutsamen Abweichungen

Bei sicherheitstechnisch bedeutsamen Abweichungen von den Planungsunterlagen und bei besonderen Vorkommnissen ist der Sachverständige vom Aufsichtspersonal hinzuzuziehen.

9.2 Rohrtransport und -lagerung

Der Rohrtransport und die Rohrlagerung sind auf Einhaltung der in 8.3 gestellten Anforderungen zu überwachen. Rohre und Rohrleitungsteile sind vor dem Verschweißen hinsichtlich Beschädigungen zu kontrollieren. Es ist sicherzustellen, dass Rohre und Rohrleitungsteile mit unzulässigen Beschädigungen nicht verwendet werden.

9.3 Schweißen

9.3.1 Überwachung der Durchführung

Die sachgemäße Durchführung der Schweißarbeiten einschließlich Nahtvorbereitung sowie die Einhaltung der in der Verfahrensprüfung festgelegten Bedingungen sind zu überwachen. insbesondere sind dabei Schweißelektroden nach Art, Eignungsprüfung und Aufbewahrung, die auf der Baustelle hergestellten Brennschnitte, die Schweißnahtvorbereitung, das Freisein von schädlichen Schutzanstrichen und Verunreinigungen im Stoßbereich, die Schweiß- und Arbeitsbedingungen, evtl. Vorwärmtemperaturen und die Schweißarbeiten selbst einschließlich der Reparaturschweißungen zu kontrollieren.

9.3.2 Besichtigung der Schweißnähte

Die fertigen Schweißnähte sind zu besichtigen. Dabei ist insbesondere auf Nahtüberhöhung, Kantenversatz, Schweißfehler und Zündstellen zu achten.

9.3.3 Prüfung auf Doppelungen

Hinsichtlich der Prüfungen auf Doppelungen beim Kürzen der Rohre auf der Baustelle oder beim Erneuern der Rundnähte wird auf 8.6.3.11 verwiesen.

9.3.4 Zerstörungsfreie Prüfling

Die Schweißnähte sind in einem für die Beurteilung der sachgemäßen Ausführung erforderlichen Umfang zerstörungsfrei zu prüfen. Art und Umfang der zerstörungsfreien Prüfung richten sich nach Werkstoff, Wanddicke, Schweißverfahren, Gefährdungsgrad (Umgebungsverhältnisse) und Verlegeverhältnissen. Die Einzelheiten der zerstörungsfreien Prüfung und der Beurteilungsmaßstab für die zu fordernde Nahtqualität (siehe DIN EN 25817) müssen mit dem Sachverständigen vereinbart werden. Der Ultraschallprüfer muss seine Eignung dem Sachverständigen nachweisen.

9.3.5 Zerstörungsfreie Prüfung bei bestimmten Rohrfernleitungen

In Gebieten mit erhöhtem Schutzbedürfnis (siehe 5.2.5) sind bei Rohrfernleitungen sämtliche Schweißverbindungen zerstörungsfrei zu prüfen, bei Soleleitungen darf der Umfang der zerstörungsfreien Prüfungen verringert werden.

Bei Rohrfernleitungen für gasförmige Stoffe müssen im bebauten Gebiet und bei Leitungen zum Transport giftiger gasförmiger Stoffe alle Schweißnähte zerstörungsfrei geprüft werden.

9.3.6 Zerstörungsfreie Prüfling bei bestimmten Werkstoffen

Bei Verwendung von Stählen mit einer gewährleisteten Mindeststreckgrenze □ 360 N/mm^2 und mit Wanddicken von mehr als 6,3 mm sind die Durchstrahlungsprüfung und die Ultraschallprüfung entsprechend ihrer Aussagefähigkeit in Kombination anzuwenden. Gegebenenfalls kann dies auch bei Verwendung von Stählen niedrigerer Streckgrenze erforderlich sein, z.B. bei größeren Wand-dicken oder schwierigen Verlegeverhältnissen. Es dürfen nur erfahrene sachkundige Prüfer eingesetzt werden.

9.3.7 Ausbesserung und Prüfung verworfener Schweißnähte

Schweißnähte, die nicht dem vereinbarten Beurteilungsmaßstab entsprechen, sind auszubessern oder zu erneuern. Ausgebesserte Schweißnähte sind erneut zerstörungsfrei zu prüfen. Werden bei dieser Prüfung an der ausgebesserten Stelle wiederum Fehler festgestellt, ist die Naht zu erneuern. Werden fehlerhafte Schweißnähte festgestellt, ist erforderlichenfalls der Umfang der zerstörungsfreien Prüfung zu erweitern.

9.3.8 Testnähte

Zur Beurteilung der mechanisch-technologischen Gütewerte der Schweißnähte sind Testnähte zur Prüfung zu entnehmen, insbesondere bei Werkstoff- und Wanddickenwechsel, bei schlechter Nahtqualität und bei ungünstigen Schweißbedingungen. Die Zahl der Testnähte richtet sich nach der Länge der Rohrfernleitung und den Erfordernissen des Einzelfalls. Die Testnähte sind nach VdTÜV-Merkblatt 1052 zu prüfen.

Die Prüfung der Testnähte darf bei Änderung der Verfahrensbedingungen oder vereinzelt auftretenden Sonderbedingungen auch als Ergänzung der Verfahrensprüfung gewertet werden.

9.4 Andere Rohrverbindungen

Die sachgemäße Ausführung der Rohrverbindungsarbeiten ist zu überwachen. Die Maßgaben des Gutachtens nach Nummer 2.1.3 des Teils 2 dieser Regel hinsichtlich Art und Umfang der Prüfungen während der Verlegung sind zu beachten.

9.5 Rohrumhüllung

Die Nachumhüllung der Rundnahtstöße sowie die Ausbesserung von Beschädigungen sind auf sachgemäße Ausführung zu überwachen (siehe 8.10).

9.6 Verlegen

Die Herstellung des Rohrgrabens ist zu überwachen. Insbesondere ist dabei zu prüfen, ob die Sohle des Rohrgrabens und das Rohrgrabenprofil gemäß 8.4 ausgeführt sind. Das Aufsichtspersonal hat das Absenken der Rohrstränge, die Einhaltung der zulässigen elastischen Biegeradien, die Verfüllung und ggf. das Anbringen von Sicherungen gegen Absinken, Auftrieb, Dränwirkung und Abrutschen zu überwachen. Die Ausführung von Kreuzungen und Sonderbauwerken ist zu überwachen. Bei Durchpressungen mit Produktenrohren sind diese auf Unrundheit und Beschädigungen zu prüfen (siehe auch 8.13.2.2).

10 Druckprüfung

10.1 Prüfdruck

Die Rohrfernleitungsanlage oder die Rohrfernleitungsabschnitte sind zur Feststellung der Festigkeit und Dichtheit einer Druckprüfung mit Wasser entsprechend dem VdTÜV-Merkblatt 1051 mit mindestens dem 1,3fachen des nach 5.4.2 für den betreffenden Rohrfernleitungsabschnitt ermittelten höchsten Drucks (Grenzlinie) zu unterziehen. Hierbei ist am höchstbelasteten Punkt des Prüfabschnitts eine Beanspruchung von 95 % der spezifizierten Mindeststreckgrenze anzustreben, wenn nicht gewichtige Gründe dafür entgegenstehen. Bei Werkstoffen nach 2.1.3 des Teils 2 dieser Regel ist nach den Maßgaben des Gutachtens des Sachverständigen zu verfahren.

Bei Umfangsbeanspruchungen über 95 % der gewährleisteten Mindeststreckgrenze ist das VdTÜV-Merkblatt 1060 anzuwenden.

Der Prüfdruck braucht an keiner Stelle der Rohrfernleitungsanlage höher zu sein als das 4fache des zulässigen Betriebsüberdruckes oder, wenn in allen Rohren eine Umfangsbeanspruchung von mindestens 90% der gewährleisteten Mindeststreckgrenze erreicht wird, das 2,5fache des zulässigen Betriebsüberdruckes.

10.2 Dichtheit oberirdischer Rohrfernleitungen

Bei oberirdisch verlegten Rohrfernleitungen oder Rohrfernleitungsabschnitten wird der Nachweis der Dichtheit nach ausreichender Standzeit in der Regel durch Besichtigen geführt.

10.3 Abstimmung mit dem Sachverständigen

Die Art der Druckprüfung und Einzelheiten der Durchführung sind mit dem Sachverständigen rechtzeitig abzustimmen.

10.4 Lange Frist zwischen Druckprüfung und Inbetriebnahme

Wird die Rohrfernleitungsanlage nach der Druckprüfung nicht innerhalb von sechs Monaten in Betrieb genommen, sind Maßnahmen gegen Innenkorrosion zu treffen.

10.5 Wiederholung der Druckprüfung

Werden bei der Druckprüfung Undichtheiten festgestellt, ist die Druckprüfung nach sachgemäßer Beseitigung der Undichtheiten zu wiederholen. Auf eine Wiederholung der Druckprüfung darf im Einvernehmen mit dem Sachverständigen verzichtet werden.

10.6 Druckprüfung mit Luft

Nur in begründeten Fällen darf in Abstimmung mit dem Sachverständigen anstelle von Wasser Luft oder inertes Gas verwendet werden; Einzelheiten zum Prüfverfahren, zur Durchführung und zu den erforderlichen Maßnahmen sind dabei festzulegen.

10.7 Prüfung mit Fördermedium

In Einzelfällen, z.B. bei Garantienähten, darf für die Prüfung auch das Fördermedium verwendet werden.

11 Ausrüstung

11.1 Allgemeines

11.1.1 Erforderliche Einrichtungen

Rohrfernleitungsanlagen müssen mit den für einen sicheren Betrieb erforderlichen Einrichtungen ausgerüstet sein, durch die insbesondere sichergestellt sein muss, dass

a. die Betriebsdrücke gemessen und registriert werden können,
b. unzulässige Innendrücke während des Betriebs und der Förderpausen nicht eintreten können,
c. das Volumen an Stoffen, das im Schadensfall austreten kann, begrenzt werden kann,
d. Verluste festgestellt und Schadensstellen geortet werden können und
e. aus Betriebseinrichtungen austretende Flüssigkeiten aufgefangen werden können.

Zur Erfüllung dieser Anforderungen sind besondere Einrichtungen vorzusehen (siehe 11.2 bis 11.6).

11.1.2 Eignung der Ausrüstungsteile

Ausrüstungsteile müssen für die jeweiligen Betriebsverhältnisse und für den vorgesehenen Zweck geeignet sein. Die Eignung der

Sicherheitseinrichtungen muss in Abhängigkeit von den betrieblichen Funktionen nachgewiesen werden.

Durch ihren Betrieb und Betätigung dürfen weder Beschäftigte noch Dritte gefährdet werden können.

11.1.3 Schutz der Ausrüstungsteile

Die Ausrüstungsteile müssen gegen unbefugte Eingriffe und unbeabsichtigte Veränderungen geschützt sein. Es muss sichergestellt sein, dass ihre Funktionsfähigkeit auch unter ungünstigen Witterungsverhältnissen erhalten bleibt.

11.2 Einrichtungen zum Messen und Registrieren von Drücken und Temperaturen

11.2.1 Messen und Registrieren von Drücken

An geeigneten Stellen der Rohrfernleitungsanlage (z.B. an Einspeisestellen und am Ausgang von Pumpstationen) sind Drücke laufend zu messen und selbsttätig zu registrieren. Die Mess- und Registriereinrichtungen müssen auch während der Förderpausen wirksam sein. Die Messstellen sind so auszuwählen und der Umfang der Registrierung ist so festzulegen, dass ständig eine ausreichende Übersicht über die Betriebsverhältnisse gegeben ist.

11.2.2 Messen und Registrieren von Betriebstemperaturen

Soweit sicherheitstechnisch erforderlich, müssen auch die Betriebstemperaturen laufend gemessen und selbsttätig registriert werden.

11.3 Einrichtungen zum Verhindern unzulässiger Drücke und Temperaturen

11.3.1 Ausrüstung mit Einrichtungen zum selbsttätigen Verhindern unzulässiger Drücke und Temperaturen

Die Rohrfernleitungsanlage muss mit zuverlässigen Einrichtungen ausgerüstet werden, die selbsttätig verhindern, dass während des Förderbetriebs und der Förderpausen unzulässige Drücke und Temperaturen auftreten. Für die Förderpausen gilt diese Anforderung als erfüllt, wenn dem Betriebspersonal die Drücke erkennbar sind, vor Erreichen des unzulässigen Drucks ein Alarm ausgelöst wird und jederzeit Gegenmaßnahmen ergriffen werden können.

11.3.2 Ausrüstung mit Einrichtungen zum selbsttätigen Verhindern unzulässiger Drücke bei Rohrfernleitungsanlagen für gasförmige Stoffe

Bei Rohrfernleitungsanlagen für gasförmige Stoffe müssen die Einrichtungen zum Verhindern unzulässiger Überdrücke so eingestellt sein, dass sie beim Überschreiten des zulässigen Betriebsüberdruckes ansprechen und bei Sicherheitsabblaseventilen eine Überschreitung des zulässigen Betriebsüberdruckes um mehr als 10 % verhindern. Sicherheitsventile müssen dem AD-Merkblatt A 2 entsprechen.

11.3.3 Prüfbarkeit und Erkennbarkeit der Einstellung

Die Einrichtungen müssen so beschaffen und angeordnet sein, dass sie jederzeit - gegebenenfalls nach ihrem Ausbau prüfbar sind. Die Einstellung der Grenzwerte muss erkennbar sein und gegen Unbefugte sowie unbeabsichtigte Veränderung gesichert sein.

11.3.4 Ableitung austretender Stoffe

Aus Sicherheitseinrichtungen austretende gefährdende Stoffe müssen aufgefangen werden.

11.3.5 Entfall von Einrichtungen zum Verhindern unzulässiger Drücke

Der Einbau von Einrichtungen zum Verhindern unzulässiger Drücke darf entfallen, wenn nach Art der Druckerzeugung (z.B. Kreiselpumpen) aufgrund der Kennlinien und der Betriebsweise der Rohrfernleitungsanlage der zulässige Druck nicht überschritten werden kann.

11.3.6 Drucksteigerung durch Temperatureinfluss

In oberirdischen absperrbaren Leitungsabschnitten muss sichergestellt sein, dass keine unzulässige Drucksteigerung infolge Temperatureinfluss auftritt.

11.3.7 Einhaltung von Mindestdrücken

Soweit sicherheitstechnisch erforderlich (z.B. bei Rohrfernleitungsanlagen für verflüssigte gasförmige Stoffe zur Vermeidung von Dampfbildung), sind Einrichtungen vorzusehen, die die Einhaltung von Mindestüberdrücken sicherstellen.

11.3.8 Öffnungen von Druckräumen

Druckräume, die betriebsmäßig geöffnet werden (z.B. Molchschleusen), müssen mit Einrichtungen zur Druckanzeige und zum gefahrlosen Entspannen versehen sein. Für die Ausführung von Verschlüssen ist das AD-Merkblatt AS Nummer 3 und 4 zu beachten. Durch entsprechende Einrichtungen oder Hinweise ist sicherzustellen, dass eine Druckbeaufschlagung derartiger Druckräume erst nach deren ordnungsgemäßem Schließen möglich ist.

11.3.9 Einfluss der Rohrfernleitung auf Anlagen mit geringerem Druck

Beim Übergang einer Rohrfernleitung auf Lagerbehälter oder auf Rohrleitungssysteme, die für einen geringeren Druck als die Rohrfernleitung ausgelegt sind, muss verhindert sein, dass sich der Druck in der Rohrfernleitung auf die Anlage mit geringerem Druck auswirken kann.

11.3.10 Einrichtungen zum Verhindern unzulässiger Temperaturen

Erforderlichenfalls (z.B. für Verdichtungs- und Entspannungsvorgänge) sind Einrichtungen zum Verhindern unzulässiger Temperaturen vorzusehen (siehe auch 11.3.1).

11.4 Einrichtungen zum Begrenzen der Austrittsmenge

11.4.1 Ausrüstung mit Einrichtungen zum Begrenzen der Austrittsmenge

An Rohrfernleitungsanlagen müssen Einrichtungen vorhanden sein, mit deren Hilfe das Volumen austretender Stoffe im Schadensfall begrenzt werden kann. Art, Anzahl und Anordnung dieser Einrichtungen richten sich nach der Art der Rohrfernleitungsanlage (Durchmesser, Betriebsweise, Eigenschaften des Fördermediums)

und den örtlichen Verhältnissen. Die Einrichtungen müssen auch im Schadensfall von der Betriebsstelle aus fernbetätigt oder selbsttätig wirksam werden können.

11.4.2 Absperreinrichtungen

11.4.2.1 Pumpstationen und Abzweigleitungen müssen in jedem Fall durch Absperreinrichtungen von der Rohrfernleitung abgetrennt werden können.

11.4.2.2 Absperreinrichtungen müssen zusätzlich zu 11.4.1 von Hand betätigt werden können.

11.4.2.3 Bei Festlegung der Schließzeiten der Absperreinrichtungen sind mögliche Druckstöße zu berücksichtigen.

11.5 Einrichtungen zum Feststellen austretender Stoffe

11.5.1 Ausrüstung mit Einrichtungen zum Feststellen austretender Stoffe

Die Rohrfernleitungsanlage muss mit Einrichtungen ausgerüstet sein, mit deren Hilfe austretende Stoffe im Schadensfall während des stationären und instationären Betriebs und während der Förderpausen festgestellt werden können.

11.5.2 Art der Einrichtungen

11.5.2.1 Es müssen vorhanden sein:

a. zwei voneinander unabhängige, kontinuierlich arbeitende Einrichtungen, die im stationären Betriebszustand den Austritt feststellen können; eine ‚dieser Einrichtungen oder eine weitere muss darüber hinaus auch während instationärer Betriebszustände Austritte feststellen können,
b. eine Einrichtung, die während der Förderpausen die Austritte feststellen kann und
c. eine Einrichtung, die schleichende Undichtheiten feststellt. Bei oberirdisch verlegten Rohrfernleitungen können schleichende Undichtheiten stattdessen durch regelmäßige Trassenbegehungen, z.B. durch Sichtkontrolle bzw. Einsatz von Gasspürgeräten, festgestellt werden.

Die Einrichtung nach b) braucht nicht von den Einrichtungen nach a) und c) unabhängig sein.

Bei Rohrfernleitungen für gasförmige Stoffe und bei Soleleitungen genügt eine Einrichtung nach a). Sofern nicht ein Ausfall dieser Einrichtung sofort erkannt und daraufhin der Förderbetrieb eingestellt werden kann, muss auch die Rohrfernleitung für gasförmige Stoffe mit einer zweiten Einrichtung zum Erfassen von Austrittsmengen ausgerüstet sein.

Bei Rohrfernleitungen für Sauerstoff genügt eine Einrichtung nach a), sofern der Ausfall der Einrichtung oder eines Teils der Einrichtung sofort erkannt werden und durch Gegenmaßnahmen der Ausfall ausgeglichen werden kann. Auf Anhang I wird verwiesen.

11.5.2.2 Es muss durch eine Einrichtung oder durch sonstige Vorkehrungen sichergestellt sein, dass Schadenstellen schnell geortet werden können.

11.5.2.3 Für wasserwirtschaftlich bedeutsame Gebiete können bei Rohrfernleitungsanlagen zusätzliche Anforderungen an die Leckerkennung gestellt werden.

11.5.3 Feststellbare Austrittsmengen

Die Austrittsmengen, die mindestens feststellbar sein müssen, richten sich nach den chemischen und physikalischen Eigenschaften des Fördermediums und den gegebenen Betriebsverhältnissen. Sie werden im Einzelfall festgelegt.

11.6 Auffangverrichtungen für Rohrfernleitungen für Flüssigkeiten

11.6.1 Ausrüstung mit Vorrichtungen für betriebliche Leckagen

Es müssen Einrichtungen vorhanden sein, die im bestimmungsgemäßen Betrieb aus Betriebseinrichtungen (z.B. Wellendichtungen, Molchschleusen, Probeentnahmestellen) austretende Flüssigkeiten auffangen und einem Leckflüssigkeitsbehälter gefahrlos zuführen können und die gegen das Fördermedium undurchlässig sind.

Die Stoffundurchlässigkeit einer Bodenfläche ist dann gewährleistet, wenn die Eindringfront des Mediums als Flüssigkeit im Beaufschlagungszeitraum mit einem Sicherheitsabstand die der Beaufschlagung abgewandten Seite der Bodenfläche nachweislich nicht erreicht (siehe auch DVWK-Regeln zur Wasserwirtschaft 132/1997: Technische Regel wassergefährdender Stoffe (TRWS) "Ausführung von Dichtflächen").

Leckflüssigkeitsbehälter in Stationen müssen mit Einrichtungen ausgerüstet sei, die bei einer Füllung von etwa 50 % einen Alarm auslösen. Bei unbesetzten Stationen ist dieser Alarm an die Betriebszentrale zu übertragen. Bei einer Füllung von etwa 85 % ist die Station durch Schließen entsprechender Absperreinrichtungen von den übrigen Teilen der Rohrfernleitung so zu trennen, dass ein weiterer Zufluss zum Leckflüssigkeitsbehälter verhindert wird. Ist das nicht möglich, ist der Förderbetrieb einzustellen.

11.6.2 Auffangraum für Schadensfall

Durch bauliche Maßnahmen, z. B. Auffangräume, ist sicherzustellen, dass bei einem Schadensfall keine Flüssigkeiten aus einer Pumpstation auf benachbarte Flächen fließen können. Die Größe des Auffangraums einer Pumpstation richtet sich nach der Menge der Flüssigkeiten, die im ungünstigsten Fall austreten kann. Besondere Sicherheitseinrichtungen, wie selbsttätig wirkende Absperreinrichtungen, sind bei der Bemessung des Auffangraums zu berücksichtigen. Bei unbesetzten Pumpstationen muss der Auffangraum mit einer Einrichtung ausgerüstet sein, die in der Betriebszentrale einen Alarm auslöst, sobald die Einrichtung mit der austretenden Flüssigkeit in Berührung kommt. Entsprechende Einrichtungen können auch bei anderen Stationen erforderlich sein.

11.7 Förderpumpen und Verdichter

11.7.1 Abschaltung der Förderpumpen und Verdichter

Beim Auftreten von Störungen, die die Sicherheit der Rohrfernleitungsanlage beeinträchtigen (z.B. unzulässige Druckerhöhungen, Ausbleiben der Förder- oder Kühlflüssigkeit) müssen die Förderpumpen und Verdichter durch geeignete Sicherheitseinrichtungen selbsttätig abgeschaltet werden.

11.7.2 Warnung vor erhöhten Temperaturen

Förderpumpen und Verdichter sind mit Einrichtungen zu versehen, die bei überhöhten Lager- bzw. Gehäusetemperaturen ein Warnsignal in die besetzte Betriebszentrale oder Betriebsstelle übertragen. Es sind ferner Einrichtungen vorzusehen, die bei Erreichen einer unzulässigen Temperatur die Pumpen und Verdichter selbsttätig abschalten. Auf Einrichtungen nach Satz 1 und 2 darf verzichtet werden, wenn geeignete andere Einrichtungen bzw. Maßnahmen vorgesehen oder wenn aufgrund des Fördermediums solche Einrichtungen nicht erforderlich sind.

11.7.3 Notabschaltung, Stillsetzung der Förderpumpen und Verdichter

Förderpumpen und Verdichter müssen mit einer Notabschaltung ausgerüstet sein, die die Pumpen und Verdichter stillsetzt .und die Station von der Rohrfernleitung absperrt. Die Notabschaltung muss von sicheren Stellen aus betätigt werden können, die jederzeit schnell und gefahrlos erreichbar sind. Bei nicht ständig mit Personal besetzten Stationen muss zusätzlich die Notabschaltung von der Betriebsstelle aus betätigt wurden können. Nach einer Notabschaltung muss die Stationssteuerung so verriegelt sein, dass ein Wiederanfahren nur nach Entriegelung von Hand möglich ist.

11.7.4 Schutzmaßnahmen vor Schwingungen

Es sind Schutzmaßnahmen zu treffen, um schädliche Wirkungen der durch die Pumpen und Verdichter verursachten mechanischen Schwingungen auszuschalten.

11.8 Einrichtungen zum Schutz vor gefährlichen Ansammlungen von Gasen oder Dämpfen

In Bereichen, in denen mit dem Austritt von Gasen oder Dämpfen gerechnet werden muss, können im Einzelfall Einrichtungen zum Erkennen von gefährlichen Ansammlungen von Gasen oder Dämpfen (Gaswarneinrichtungen) erforderlich werden.

11.9 Stationen, Maschinenräume, Kammern und Schächte

11.9.1 Motoren-Kühleinrichtungen

11.9.1.1 Wird das Kühlwasser von Verbrennungskraftmaschinen mit einer in der Rohrfernleitung beförderten Flüssigkeit gekühlt, muss das von der beförderten Flüssigkeit berührte System gegen Korrosion geschützt sein. Die Kühler müssen so ausgeführt sein, dass eine ausreichende Besichtigung im Innern möglich ist, um feststellen zu können, ob Korrosionen aufgetreten sind. Es muss eine Einrichtung vorhanden sein, die bei Eindringen von gefährdenden Stoffen in das Kühlwasser selbsttätig einen Alarm auslöst. Es ist sicherzustellen, dass im Kühlsystem keine unzulässigen Drücke entstehen.

11.9.1.2 Die Kühler sind regelmäßigen inneren Prüfungen und Druckprüfungen durch den Sachverständigen in zeitlichen Abständen von fünf Jahren zu unterziehen. Darauf darf verzichtet werden, wenn nachgewiesen ist, dass Korrosion, z. B. durch Verwendung korrosionsbeständiger Stähle, ausgeschlossen werden kann.

11.9.2 Be- und Entlüftung

11.9.2.1 Geschlossene Räume für Pumpen und Antriebsmaschinen sowie geschlossene Kammern und Schächte für Absperreinrichtungen und Verteiler usw., die betriebsmäßig betreten werden, müssen ausreichend, erforderlichenfalls durch technische Maßnahmen, be- und entlüftet werden. In Räumen, Kammern und Schächten, die explosionsgefährdete Bereiche sind oder in denen gesundheitsschädliche Konzentrationen von Gasen, Dämpfen oder Nebeln auftreten können, muss ein ausreichender Luftwechsel gewährleistet sein. Die einschlägigen Bestimmungen (z. B. Arbeitsstättenverordnung, Gefahrstoffverordnung, Explosionsschutz – Richtlinien der Berufsgenossenschaft, VDI-Lüftungsregeln) sind einzuhalten.

11.9.2.2 Zur Belüftung ist nur Frischluft zu verwenden. Die Ansaugrohre von Entlüftungsanlagen müssen bis auf 10 cm über den Boden des Raums herabgeführt sein. Batterieräume müssen Deckenentlüftung haben.

11.9.2.3 Jeder Ausfall der Be- und Entlüftung muss eine akustische Anzeige und soweit erforderlich eine Abschaltung des Pumpenantriebs auslösen. Die Ansprechzeit der Abschaffung ist im Einvernehmen mit dem Sachverständigen festzulegen.

11.9.2.4 Falls das Fördermedium es erfordert, ist folgendes zu beachten:

a. Die geschlossenen Räume, Kammern und Schächte dürfen erst dann betreten und die Pumpenantriebe erst dann eingeschaltet werden, wenn durch eine Zwangsverriegelung sichergestellt ist, dass ein Macher Luftwechsel erfolgt ist. Die Zwangsverriegelung ist nicht erforderlich, wenn geeignete Überwachungseinrichtungen zur Feststellung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre oder gesundheitsschädlicher Konzentrationen von Gasen, Dämpfen oder Nebeln vorhanden sind. Zwangsverriegelungen müssen in Notfällen entriegelt werden können.
b. Die Ansaugluft für Verbrennungskraftmaschinen darf bei entsprechender Leistung der Lüftungsanlagen in geschlossenen Pumpstationen dem Motorenraum entnommen werden. Die Abgase der Verbrennungskraftmaschinen müssen funkenfrei und gefahrlos unmittelbar ins Freie abgeleitet werden. Die Abgasleitungen müssen so verlegt sein, dass durch sie keine unzulässige Erwärmung von Behältern für wassergefährdende Stoffe auftreten kann. Kann dies nicht durch ausreichenden Abstand sichergestellt werden, sind die Abgasleitungen entsprechend zu isolieren.
c. Die Mündungen der Zuluft-, Abluft: und Abgasrohre müssen unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse so angeordnet sein, dass mit der Zuluft keine Abluft oder Abgase angesaugt werden können.

11.10 Elektrische Einrichtungen

11.10.1 Allgemeines

Elektrische Einrichtungen müssen nach dem Stand der Technik hergestellt, unterhalten und betrieben werden. Sie müssen neben den zu erwartenden elektrischen Beanspruchungen auch den äußeren Einflüssen am Verwendungsort (z. B. Umgehungstemperatur, Feuchtigkeit, Staub, Gase, mechanische Beanspruchungen) sicher widerstehen. Als Stand der Technik gelten z.B. die VDE-Vorschriften einschließlich DIN VDE-Normen.

11.10.2 Ersatzstromversorgung

11.10.2.1 Für elektrische Einrichtungen, die für die Sicherheit und Überwachung des Betriebs sowie den Schutz der Anlage unentbehrlich sind, muss eine Ersatzstromversorgung vorhanden sein, die unterbrechungslos den Weiterbetrieb ermöglicht. Bei Ausfall der Netzstromversorgung und bei deren Wiederkehr müssen die erforderlichen Schaltungen selbsttätig erfolgen. Die Zeitdauer für den Weiterbetrieb richtet sich nach den Erfordernissen im Einzelfall. Dies gilt für:

a. Stromkreise zur Steuerung von Sicherheitseinrichtungen,
b. Einrichtungen zum Erfassen, Übertragen und Verarbeiten von Informationen, soweit von ihnen die Funktion von Sicherheitseinrichtungen abhängt, und
c. die Sicherheitsbeleuchtung.

11.10.2.2 Ausfälle der Netzstromversorgung oder der Ersatzstromversorgung sind in der Betriebsstelle anzuzeigen.

11.10.3 Beleuchtungsanlagen

11.10.3.1 Beleuchtungsanlagen müssen so ausgeführt sein, dass eine ausreichende Beleuchtungsstärke gewährleistet ist. Auf die Arbeitsstättenrichtlinie ASR 7/3 wird verwiesen.

11.10.3.2 Für ständig besetzte Betriebszentralen oder Betriebsstellen und Rettungswege ist eine Sicherheitsbeleuchtung einzurichten. Für Räume bis zu einer Grundfläche von 30 m2 sind Batterie-Handleuchten ausreichend, deren Batterien bei Nichtgebrauch in geladenem Zustand gehalten werden.

11.10.4 Fernwirk- und Informationsverarbeitungsanlagen

11.10.4.1 Fernwirk- und Informationsverarbeitungsanlagen müssen, soweit von ihnen die Funktion von Sicherheitseinrichtungen abhängt, zusätzlich folgende Anforderungen erfüllen:

a. Informationen sind gegen Übertragungsfehler zu sichern,
b. die Übertragungswege sind zu überwachen,
c. die Steuer- und Meldeeinrichtungen der Fernwirkgeräte sind in ihrer Funktion zu überwachen,
d. Systemfehler oder Störungen in den Übertragungswegen und in den Steuer- und Meldeeinrichtungen sind in der Betriebszentrale oder Betriebsstelle anzuzeigen und
e. schädliche Auswirkungen von Überspannungen auf elektronische Bauteile in Fernwirk- und Informationsverarbeitungsanlagen müssen durch geeignete Schutzmaßnahmen unterbunden werden.

11.10.4.2 Sicherheitsverriegelungen müssen ohne Verwendung von Fernwirkeinrichtungen direkt in den Stationen wirksam sein. Dies ist nicht erforderlich, wenn bei Ausfall der Fernwirkeinrichtungen die Rohrfernleitungsanlage in einen sicheren Zustand überführt wird.

11.10.5 Isolierstellen

11.10.5.1 Rohrfernleitungen in Stationen müssen, sofern sie über einen Potenzialausgleich mit Erdern oder anderen geerdeten Installationen in Verbindung stehen, durch Isolierstellen von den kathodisch geschützten Rohrfernleitungsabschnitten elektrisch getrennt werden.

11.10.5.2 Durch konstruktive Maßnahmen oder Einbau einer Funkenstrecke ist sicherzustellen, dass ein möglicher elektrischer Überschlag die Isolierstelle nicht beschädigt oder undicht werden lässt.

11.10.5.3 Innerhalb explosionsgefährdeter Bereiche müssen Isolierstellen durch explosionsgeschützte Funkenstrecken überbrückt werden. Diese Förderung gilt als erfüllt, wenn z.B. die Empfehlung Nr. 5 der Arbeitsgemeinschaft für Korrosionsfragen (AfK) beachtet ist.

11.10.5.4 Können zwischen leitfähigen Gehäusen elektrischer Betriebsmittel untereinander oder zu benachbarten leitfähigen Konstruktionsteilen 1 z. B. Träger, Stützen, Rohrfernleitungen) Potenzial-unterschiede auftreten, ist ein Potenzialausgleich herzustellen. Ausgenommen sind die Potenzialunterschiede, die zur Aufrechterhaltung des kathodischen Korrosionsschutzes erforderlich sind.

11.10.5.5 Alle oberirdischen Behälter und Rohrfernleitungen, die nicht kathodisch geschützt sind, müssen geerdet werden.

11.10.6 Blitzschutz- und Erdungsanlagen

11.10.6.1 An allen oberirdischen Anlagenteilen im Freien müssen Blitzschutzeinrichtungen z. B. nach DIN VDE 0185 (Blitzschutzanlagen) angebracht sein.

11.10.6.2 Aus Gründen des Berührungs- und Explosionsschutzes ist ein Potenzialausgleich z. B. nach DIN VDE 0100 -410 und -540 und DIN VDE 0165 vorzusehen. Für die besonderen Maßnahmen an kathodisch geschützten Rohrfernleitungen sind z.B. die Empfehlungen der Arbeitsgemeinschaft für Korrosionsfragen AfK NL 5 und 6 zu beachten. Für Verbindungen mit der Rohrfernleitung sind Leiter mit einem Querschnitt von mindestens 50 mm^2 Cu oder mit einem äquivalenten Querschnitt zu verwenden.

11.10.7 Ableitung elektrostatischer Aufladungen

Bei Errichtung und Betrieb der Rohrfernleitung sind erforderlichenfalls geeignete Maßnahmen zur Verhütung von Gefahren infolge elektrostatischer Aufladungen nach den "Richtlinien für die Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen" ZH 1/200 (BGR 132) zu treffen.

11.11 Brand- und Explosionsschutz

11.11.1 Allgemeines

Die Brandschutzmaßnahmen sind nach den Förderungen der für den Brandschutz zuständigen Stellen festzulegen.

11.11.2 Allgemeine Brandschutzanforderungen an Stationen

11.11.2.1 Es müssen entsprechend den für Stationen möglichen Brandgefahren ausreichende Brandschutzeinrichtungen vorgesehen werden, die eine unverzügliche und wirksame Bekämpfung eines Entstehungsbrandes gewährleisten. Diese Brandschutzeinrichtungen müssen stets funktionsbereit sein und regelmäßig überprüft werden.

11.11.2.2 Stationäre Feuerlöschpumpen müssen bei einer Notabschaltung betriebsbereit bleiben.

11.11.2.3 Nicht mit Personal besetzte Verdichterstationen müssen mit geeigneten und ständig wirksamen Feuerspür- und Warnanlagen ausgerüstet sein. Der Feueralarm muss in die Betriebsstelle übertragen werden.

11.11.3 Explosionsschutzanforderungen für geschlossene Räume von Stationen

11.11.3.1 Geschlossene Räume für Stationen sind baulich so zu gestalten, dass eine gefährliche Ansammlung von Gasen und Dämpfen verhindert wird.

11.11.3.2 Beim Übergang von Rohrfernleitungs- und Kabelkanälen aus explosionsgefährdeten Bereichen in nicht explosionsgefährdete Bereiche muss durch geeignete Maßnahmen ein Übertritt von explosionsfähiger Atmosphäre verhindert werden.

11.11.3.3 Räume unter Erdgleiche sind zu vermeiden. Müssen sie in Ausnahmefällen doch errichtet werden, richten sich die Anforderungen an deren Belüftung nach den chemischen und physikalischen Eigenschaften des Fördermediums.

11.11.3.4 Für Anlagen, die brennbare Medien enthalten, müssen alle Bauteile mindestens aus schwer entflammbaren Baustoffen z.B. nach DIN 4102 Teil 1 hergestellt sein.

11.11.3.5 Die Gebäude müssen mit ausreichend dimensionierten, nicht verschließbaren Be- und Entlüftungseinrichtungen ausgestattet werden. Die Be- und Entlüftungsöffnungen müssen entsprechend den Eigenschaften der gefährdenden Stoffe in Bodenhöhe bzw. nahe der Decke so hoch wie möglich liegen. Querlüftung ist anzustreben.

11.11.3.6 Die freie Fläche der unverschließbaren Be- und Entlüftungsöffnungen in Aufstellungsräumen von Verdichtern muss jeweils mindestens 0,3 % der Grundfläche betragen.

11.11.3.7 In Gebäuden mit Rohrleitungen oder Ausrüstungsteilen für Gase, die schwerer als Luft sind, oder für brennbare Flüssigkeiten oder deren Fußboden sich mehr als 3m unter Erdgleiche befindet, ist eine Zwangslüftung mit mindestens 4-fachem Luftwechsel je Stunde vorzusehen. Die Frischluftansaugung muss so erfolgen, dass ein Ansaugen von gefährlichen Gasen und Dämpfen in gefahrdrohender Menge vermieden wird.

11.11.3.8 Arbeitsebenen, unter denen sich gasführende Anlagenteile befinden, müssen mit geeigneten gasdurchlässigen Abdeckungen versehen werden. Jede Arbeitsebene muss zwei Ausgänge erhalten. Die Ausgänge müssen unmittelbar ins Freie oder in einen Rettungsweg im Sinne des Bauordnungsrechts der Länder führen. Als Arbeitsebenen gelten auch erhöhte Gänge, wenn sie mehr als 3 m über dem Hallenboden liegen. Die zulässige Entfernung von einem Arbeitspunkt zum nächsten Ausgang richtet sich nach den Festlegungen der Arbeitsstättenrichtlinie "Türen - Tore" (ASR 10/1).

11.11.4 Explosionsschutzanforderungen für Maschinenräume

11.11.4.1 Geschlossene Räume, in denen Verbrennungskraftmaschinen als Antriebsmaschinen für Pumpen und Verdichter aufgestellt sind, müssen so vom Pumpen-/Verdichterraum getrennt. und ausgerüstet sein (z. B. Betonwand mit Schottwänden und Lüftungseinrichtungen), dass im Motorenraum keine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre entstehen kann.

11.11.4.2 Werden in einem Motorenraum Antriebsmaschinen mit brennbaren Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt zwischen 55 °C und 100 °C betrieben, muss der Pumpen-/Verdichterraum einen Unterdruck von mindestens 0,2 mbar gegenüber dem Motorenraum aufweisen. Das Vorhandensein dieses Unterdrucks muss überwacht werden können. Eine unmittelbare Verbindung mit dem Pumpen-/Verdichterraum (z.B. durch Türen, Kanäle) ist unzulässig. Wellendurchführungen müssen mit Stopfbuchsen versehen sein, die mit einer Einrichtung ausgerüstet sind, die bei Erreichen von 90 °C ein akustisches Warnsignal auslöst und bei 100 °C eine Abschaltung. der Antriebsmaschinen bewirkt. Auf diese Einrichtung darf verzichtet werden, wenn geeignete andere Einrichtungen oder Maßnahmen vorgesehen sind.

11.11.4.3 Antriebsmaschinen dürfen in einem Motorenraum nur dann mit entzündlichen, leichtentzündlichen oder hochentzündlichen Stoffen betrieben werden, Wenn die Antriebsmaschinen der Gerätegruppe II Kategorie 3G der Explosionsschutzverordnung entsprechen, gemäß dieser Verordnung gekennzeichnet sind und die erforderlichen Unterlagen (Konformitätserklärung des Herstellers, Betriebsanleitung) dem Betreiber vorliegen.

11.11.4.4 Maschinen zum Antrieb von Pumpen oder Verdichtern für Stoffe mit den Gefahrenmerkmalen F oder F+ in kleinen Anlagen dürfen im Pumpen-/Verdichterraum aufgestellt sein, wenn die Maschinen der Gerätegruppe II Kategorie 2G der Explosionsschutzverordnung entsprechen, gemäß dieser Verordnung gekennzeichnet sind und die erforderlichen Unterlagen (Konformitätserklärung des Herstellers, Betriebsanleitung) dem Betreiber vorliegen.

11.12 Gasschutz

11.12.1 Persönliche Schutzausrüstung

Arbeiten sind grundsätzlich so durchzuführen, dass eine gesundheitsgefährdende Atmosphäre nicht auftreten kann. Ist dies nicht möglich, müssen geeignete persönliche Schutzausrüstungen zur Verfügung gestellt werden. Die Arbeitnehmer haben diese zu benutzen.

11.12.2 Erkennung von Gasansammlungen

Der Betreiber muss mobile Geräte vorhalten, mit denen gefährliche Gasansammlungen erkannt werden können.

11.12.3 Gaswarneinrichtungen

In Aufstellungsräumen von Verdichtern und Pumpen müssen geeignete und ständig wirksame Gaswarneinrichtungen vorhanden sein. Ein Gasalarm muss in die Betriebsstelle übertragen werden.

12 Betrieb und Überwachung

12.1 Allgemeines

Der Betreiber einer Rohrfernleitungsanlage hat alle Vorkehrungen und Maßnahmen zu treffen, die für einen sicheren Betrieb und die Überwachung geboten sind. Er hat dafür zu sorgen, dass die Auswirkungen eines Schadensfalles so gering wie möglich gehalten werden können.

12.2 Organisation und Betriebsanweisungen

12.2.1 Betriebsbeauftragter

Es ist ein Betriebsbeauftragter schriftlich zu bestellen, der für die Sicherheit der Rohrfernleitungsanlage verantwortlich und mit den erforderlichen Vollmachten, insbesondere auch zur Einstellung des Förderbetriebs, ausgestattet ist. Der Betriebsbeauftragte oder sein Vertreter muss jederzeit leicht erreichbar sein.

12.2.2 Fachpersonal

Der Betreiber hat dafür zu sorgen, dass das für den sicheren Betrieb und die, Überwachung der Rohrfernleitungsanlage erforderliche Fachpersonal zur Verfügung steht und in seine Aufgaben und Befugnisse eingewiesen ist. Es ist eine regelmäßige Schulung des Fachpersonals durchzuführen.

12.2.3 Bereitschaftsdienst

12.2.3.1 Zur Beseitigung von Störungen und zur Schadensbekämpfung ist in erforderlichem Umfang ein Bereitschaftsdienst zu unterhalten. Er ist fachlich so zusammenzusetzen und mit Fahrzeugen, Geräten und Werkzeugen so auszurüsten, dass er in der Lage ist, Folgeschäden so gering wie möglich zu halten oder zu beseitigen und dazu notwendige Ausbesserungen nach Möglichkeit sofort vorzunehmen. Falls es die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Fördermediums erfordern, sind für das Bereitschaftspersonal geeignete persönliche Schutzausrüstungen (z. B. Schutzkleidung, Atemschutzgerät) in ausreichender Anzahl bereitzuhalten.

12.2.3.2 Der Bereitschaftsdienst muss von der Betriebszentrale oder Betriebsstelle z. B. über Telefon, Kabel, Funk oder unmittelbar erreicht werden können.

12.2.4 Betriebsanweisungen

12.2.4.1 Der Betreiber hat die für den sicheren Betrieb und die Überwachung der Rohrfernleitungsanlage erforderlichen Anordnungen in einer Betriebsanweisung festzulegen, die ständig auf dem neuesten Stand gehalten werden muss.

12.2.4.2 Die Betriebsanweisung muss mindestens enthalten:

a. die zu überwachenden wesentlichen Betriebsdaten (z. B. Druck, Temperatur),
b. die einzuhaltenden Grenzwerte und die sicherheitstechnisch zulässigen Abweichungen von diesen Werten,
c. die ständig zu besetzenden Bedienungsplätze,
d. Art und Umfang einzelner Überwachungsmaßnahmen und,
e. soweit jeweils erforderlich, kurze Anlagen- und Funktionsbeschreibungen der wesentlichen Teile sowie Fließ- und Instrumentierungsschemata und Übersichtspläne.

12.2.4.3 Die Betriebsanweisung ist dem Personal zur Kenntnis zu geben und in den Betriebszentralen oder Betriebsstellen vollständig oder auszugsweise zur Verfügung zu halten.

12.2.4.4 Für besondere Betriebsvorgänge (z.B. In- und Außerbetriebnahme, Molchen) sind die dafür erforderlichen Maßnahmen und Anordnungen in gesonderten Anweisungen festzulegen.

12.3 Maßnahmen für Betrieb und Überwachung

12.3.1 Allgemeines

Der Betrieb der Rohrfernleitungsanlage ist ständig zu überwachen.

12.3.2 Betriebszentrale

12.3.2.1 Alle für die Sicherheit der Rohrfernleitungsanlage wesentlichen Einrichtungen (z.B. Pump-, Verteiler, Abzweig- und Übergabestationen, Druckmessstellen, Hauptabsperrorgane) müssen abschnittsweise oder im Ganzen an eine Betriebszentrale oder -stelle angeschlossen sein, von der aus die für die Sicherheit der Rohrfernleitungsanlage wesentlichen Einrichtungen überwacht und betrieben werden können. Die Betriebszentrale/-stelle muss ständig - auch während der Förderpausen - besetzt sein. Störungen müssen dem Bedienungspersonal jederzeit erkennbar sein. Soweit erforderlich, müssen Fernwirkeinrichtungen eingebaut sein.

12.3.2.2 Über wesentliche Betriebsvorgänge, die laufende Überwachung und die Instandhaltung der Rohrfernleitungsanlage sind Aufzeichnungen zu führen. Dazu sind

a. der Betriebszentrale oder Betriebsstelle laufend die für die Sicherheit der Rohrfernleitungsanlage wesentlichen Betriebsdaten (z. B. Drücke, Durchfluss), Schieberstellungen, Tankstände und Störmeldungen zu übermitteln,
b. Einrichtungen zum Registrieren von wesentlichen Drücken und erforderlichenfalls von weiteren wesentlichen Betriebsdaten und Störmeldungen vorzusehen und
c. wesentliche Betriebsvorgänge aufzuzeichnen.

Die registrierten Daten und Aufzeichnungen sind, soweit erforderlich, auszuwerten.

12.3.3 Überwachung der Trasse

12.3.3.1 Die Trasse der Rohrfernleitung ist in regelmäßigen Abständen zu begehen, zu befahren oder zu befliegen.

12.3.3.2 Zur Erfüllung der Anforderungen nach 12.3.2.1 ist die Trasse der Rohrfernleitung mindestens zweimal monatlich zu begehen, zu befahren oder zu befliegen.

Bei Soleleitungen und bei Rohrfernleitungen für gasförmige Stoffe ist die Trasse mindestens einmal monatlich zu begehen, zu befahren oder zu befliegen.

Streckenabschnitte in bebauten Gebieten und anderen Gebieten mit erhöhtem Schutzbedürfnis (z.B. in wasserwirtschaftlich bedeutsamen Gebieten, Bergbaugebieten) müssen häufiger kontrolliert werden. Wird die Trasse beflogen, ist mindestens einmal vierteljährlich eine örtliche Kontrolle der einer Besichtigung zugänglichen Anlagenteile vorzunehmen.

12.3.3.3 Für die Überwachung der Trassen ist eine Anweisung aufzustellen. Sie muss insbesondere die folgenden Forderungen enthalten:

a. Bei der Überwachung der Trassen muss die Trasse im Blickfeld liegen; Betriebsanlagen sind unmittelbar zu besichtigen.
b. Bei der Überwachung der Trassen festgestellte Bauarbeiten und andere Vorkommnisse, die sich auf die Sicherheit der Rohrfernleitung auswirken können, sowie Undichtheiten oder Beschädigungen an der Rohrfernleitung sind der Betriebszentrale oder der Betriebsstelle unverzüglich zu melden.
c. Die Kennzeichnung der Trassen ist auf ihre Erhaltung zu überprüfen.
d. Die Ergebnisse der Überwachung der Trassen sind zu dokumentieren.

12.3.3.4 Werden Baumaßnahmen (z.B. Tiefbauarbeiten, Räumungen, Rohrverlegungen, Sprengungen) in der Nähe einer Rohrfernleitung durchgeführt und besteht die Gefahr der Beschädigung, hat

der Betreiber vor Durchführung der Baumaßnahmen geeignete Schutzmaßnahmen durchzuführen.

Kann nach Durchführung der Baumaßnahmen trotz dieser Schutzmaßnahmen die Gefahr einer Schädigung der Rohrfernleitung nicht ausgeschlossen werden, hat der Betreiber dies zu überprüfen. Dies kann durch Freilegen der Leitung, durch Intensivmessung oder durch andere geeignete Maßnahmen erfolgen.

12.3.4 Dichtheit und Zustand der Rohrfernleitungsanlage

12.3.4.1 Die Rohrfernleitungsanlage ist

a. in den festgelegten Zeitabständen,
b. sobald eine Undichtheit zu vermuten ist oder
c. sobald eine Undichtheit beseitigt ist

auf Dichtheit zu prüfen. Die Untersuchungen müssen ein einwandfreies Ergebnis im Rahmen der festgelegten Grenzen liefern. Die Überwachungszeiträume und die Überwachungsmethoden müssen den chemischen, biologischen und physikalischen Eigenschaften des Fördermediums angemessen sein. Hierbei sind bebaute Gebiete besonders zu berücksichtigen.

12.3.4.2 Zur Ermittlung des Zustandes. der Leitung (Feststellen von Wanddickenunterschreitungen, Rissen, unzulässigen Formabweichungen u. a.) sind geeignete Molche einzusetzen. Sofern dies nicht möglich ist, ist der Zustand der Leitung durch andere geeignete Maßnahmen zu ermitteln.

Die Fristen für den wiederkehrenden Molcheinsatz richten sich nach dem Ergebnis der Überprüfung.

12.3.5 Ausrüstung

Alle dem sicheren Betrieb der Rohrfernleitungsanlage dienenden Ausrüstungsteile sind in den festgelegten Zeitabständen auf ordnungsgemäßen Zustand und Funktionstüchtigkeit zu überprüfen. Festgestellte Mängel sind unverzüglich zu beheben.

12.3.6 Korrosionsschutz

12.3.6.1 Es ist regelmäßig - mindestens einmal jährlich zu prüfen, ob das Schutzpotenzial erreicht wird. Die Betriebsbereitschaft von fremdstromgespeisten Anlagen oder von Streustromableitungen ist etwa alle zwei Monate zu prüfen. Die Ergebnisse der Prüfung sind schriftlich niederzulegen. Festgestellte Mängel sind nach Ermittlung der Ursachen umgehend abzustellen.

12.3.6.2 In Gebieten, in denen mit Beeinträchtigungen durch Wechselstromkorrosion gerechnet werden muss (siehe 7.2.5.2), sind Messungen ,zur Ermittlung der mittleren Wechselstromdichte I vorzunehmen.

12.3.6.3 Intensivmessungen entlang der Leitung als wesentliche Maßnahme zur Überprüfung der Wirksamkeit des äußeren Korrosionsschutzes sind so durchzuführen, dass auch die Bereiche zwischen den vorhandenen Messstellen erfasst werden. Auf z. B. DIN 50925 wird verwiesen.

12.3.6.4 Alle bei der Überwachung des kathodischen Korrosionsschutzes aufgezeichneten Messergebnisse über Strom, Potenzial, Spannung und Widerstand sind aufzubewahren.

12.3.7 Beanspruchung durch Druckänderungen

12.3.7.1 Es sind Betriebsaufzeichnungen zu fuhren, die sicherstellen, dass Betriebslastkollektive für repräsentative Rohrfernleitungspunkte aufgestellt werden können, die es ermöglichen nachzuweisen, dass die der Berechnung der Rohrfernleitung zugrunde gelegten Betriebsbedingungen zutreffen.

12.3.7.2 Bei Rohrfernleitungen für gasförmige Stoffe ist innerhalb von drei Jahren nach der Inbetriebnahme anhand des Betriebslastkollektivs zu ermitteln, ob die der Berechnung der Wanddicke der Leitung zugrunde liegende Annahme einer vorwiegend ruhenden Beanspruchung der Rohrfernleitung im Sinne des Geltungsbereiches I der DIN 2413 tatsächlich zutrifft. Ist dies der Fall, sind weitere Nachprüfungen der Rohrfernleitung hinsichtlich ihres Festigkeitsverhaltens nicht erforderlich, soweit die Betriebsweise sich nicht wesentlich ändert.

12.3.8 Bergbaugebiete

In Bergbaugebieten ist Anhang E zu beachten.

12.3.9 Nachweis der Überwachungsmaßnahmen

Über das Ergebnis der Überwachungsmaßnahmen nach 12.3.1 bis 12.3.8 sind Aufzeichnungen zu führen. Sie sind mindestens drei Jahre aufzubewahren.

12.4 Lebensdauerabschätzung

Wenn die Daten aus der Ermittlung des Zustandes der Leitung dazu Anlass geben, ist eine Lebensdauerabschätzung durchzuführen. Grundlage hierfür sind im Wesentlichen die Leitungsdaten, die Fehlerinformationen und die Betriebsbelastungen.

12.5 Maßnahmen bei Betriebsstörungen, insbesondere bei Undichtheiten

12.5.1 Allgemeines

Bei Betriebsstörungen, die den sicheren Betrieb der Rohrfernleitungsanlage gefährden, sind unverzüglich alle Maßnahmen zu treffen, die erforderlich sind, die Störung zu beseitigen oder die Anlage in einen sicheren Zustand zu überführen. Erforderlichenfalls ist der Förderbetrieb einzustellen. Von diesen Störungen und ihrer Beseitigung ist im Betriebsbuch Meldung zu machen.

Im Rahmen einer Schadensfallvorsorge sind die zuständigen Behörden, die von der Rohrfernleitungstrasse berührten Gemeinden, Feuerwehr, Polizei und andere geeignete Hilfsorganisationen zu informieren.

12.5.2 Schadensfall

Schadensfälle sind der zuständigen Behörde unverzüglich zu melden.

Ein ausführlicher Unfallbericht ist vom Betreiber zur Vorlage bei den zuständigen Behörden zu erstellen.

12.5.3 Rohrfernleitungen für Flüssigkeiten

Besteht der Verdacht oder wird festgestellt, dass die Rohrfernleitung undicht geworden ist, ist sie sofort außer Betrieb zu nehmen, erforderlichenfalls in den betroffenen Abschnitten drucklos zu machen oder zu entleeren. Es sind Sofortmaßnahmen zu treffen, die geeignet sind, eine Ausweitung des durch die ausgetretene Flüssigkeit entstandenen Schadens zu verhindern.

12.5.4 Rohrfernleitung für gasförmige Stoffe

Besteht der Verdacht oder ist festgestellt, dass die Rohrfernleitung undicht geworden ist, und muss mit dem Austreten von gefahrdrohenden Mengen an gasförmigen Stoffen gerechnet werden, so sind unverzüglich alle Maßnahmen zu treffen, die erforderlich sind, um die Austrittsmenge an gasförmigen Stoffen zu begrenzen und um Schäden durch austretende gasförmige Stoffe zu verhindern oder zu mindern.

12.5.5 Beseitigung von Schäden

Entstandene Schäden oder Schadensfolgen sind unverzüglich zu beseitigen. Undichtheiten sind unverzüglich den im Alarmplan bezeichneten Stellen mitzuteilen. Meldungen von Störungen und Schäden sowie die Maßnahmen zu ihrer Beseitigung sind schriftlich mit Datum und Uhrzeit festzuhalten.

12.5.6 Ermittlung der Schadensursache

Es ist dafür zu. sorgen, dass unter Einschaltung des Sachverständigen die Schadensursachen ermittelt sowie die notwendigen Folgemaßnahmen eingeleitet und zügig durchgeführt werden,

Ursachen und Folgerungen sind in dem Bericht nach 12.5.2 festzuhalten. Die Schadensberichte sind zu sammeln und auszuwerten.

12.6 Alarm- und Gefahrenabwehrpläne

12.6.1 Pflicht zur Erstellung von Alarm- und Gefahrenabwehrplänen

Es sind Anordnungen über die in Schadensfällen zu ergreifenden Maßnahmen zu treffen und in Alarm- und Gefahrenabwehrplänen zusammenzustellen. Bei kleineren Anlagen können diese Anordnungen Bestandteil der Betriebsanweisungen sein. Die physikalischen, chemischen und biologischen Eigenschaften des Fördermediums sind hierbei zu beachten.

12.6.2 Inhalt

Die Alarm- und Gefahrenabwehrpläne müssen Angaben über die zu benachrichtigenden innerbetrieblichen und behördlichen Stellen, über die Anordnungsbefugnis bezüglich der betrieblichen Maßnahmen (betriebliche Einsatzleitung) und über den ständig erreichbaren Bereitschaftsdienst (siehe 12.2.3) enthalten. Weiterhin sind Angaben über die zur Verfügung stehenden Geräte und Ausrüstungen zur Schadensabwehr zu machen.

Insbesondere müssen die Pläne Anordnungen enthalten,

a. welches Personal, Gerät und gegebenenfalls welche persönlichen Schutzausrüstungen an welchen Stellen bereitstehen,
b. wie Schäden durch austretende Flüssigkeit verhindert sowie entstandene Gefährdungen und Schäden beseitigt werden können,
c. wie ausgelaufene Flüssigkeit auch aus Gewässern entfernt und verunreinigter Boden beseitigt, abgelagert und unschädlich gemacht werden kann,
d. welche Hilfseinrichtungen sowie Institutionen Dritter (Feuerwehren, Vertragsfirmen, technische Hilfsdienste) in Schadensfällen in Anspruch genommen werden können mit Angaben über Standort, Ausrüstung, Gerätepark, Personalstärke und Alarmierung.

Es ist anzugeben, welcher Behörde ein Schadensfall anzuzeigen ist.

12.6.3 Nachrichtenübermittlung

Es ist eine schnelle und zuverlässige Nachrichtenübermittlung sicherzustellen.

12.6.4 Einweisung und Notfallübungen

Das Personal ist bei Aufnahme der Tätigkeit und mindestens einmal jährlich in die Alarm- und Gefahrenabwehrpläne einzuweisen.

Es sind in regelmäßigen Abständen von maximal zwei Jahren Notfallübungen durchzuführen.

12.7 Instandhaltung

12.7.1 Allgemeines

12.7.1.1 Alle dem sicheren Betrieb der Rohrfernleitungsanlage dienenden Anlagenteile sind so in Stand zu halten und dabei ggf. in Stand zu setzen, dass ihre Funktion bzw. ihr Sollzustand erhalten bleibt.

12.7.1.2 Für Instandsetzungsarbeiten an der Rohrfernleitungsanlage hat der Betreiber Reparaturverfahren festzulegen und Ersatzteile vorrätig zu halten. Art und Umfang richten sich nach den Betriebserfahrungen.

12.7.1.3 Instandhaltungsarbeiten an einer Rohrfernleitungsanlage dürfen nur durch zuverlässiges und geschultes Fachpersonal vorgenommen werden. Wird eine Arbeit von mehreren Personen gemeinschaftlich durchgeführt, muss eine der Personen die Aufsicht führen.

12.7.1.4 Bei den Instandhaltungsarbeiten sind insbesondere die BGV "Grundsätze der Prävention" (BGV A1), die BGV "Bauarbeiten" (BGV C22), darin insbesondere Abschnitt VI, die BGV "Arbeiten an Gasleitungen" (BGV D2), die BGV "Sauerstoff‘ (BGV B7), die Explosionsschutzrichtlinien der Berufsgenossenschaft BGR 104 und DIN 4124 zu beachten. Ferner sind die "Sicherheitsregeln für Rohrleitungsbauarbeiten" zu berücksichtigen.

12.7.2 Vorbereitung der Instandhaltungsarbeiten

12.7.2.1 Für Instandhaltungsarbeiten an einer Rohrfernleitungsanlage ist eine Arbeitsanweisung aufzustellen. Erforderlichenfalls ist festzulegen, in welcher Reihenfolge Absperreinrichtungen zu betätigen sind.

12.7.2.2 Vor Beginn der Instandhaltungsarbeiten sind die betroffenen Betriebszentralen oder Betriebsstellen zu verständigen.

12.7.2.3 Je nach den Stoffeigenschaften des Fördermediums und der Art der Instandhaltungsmaßnahmen sind geeignete Werkzeuge,

Messgeräte zur Überprüfung der Schadstoffkonzentration in der Luft am Arbeitsplatz, persönliche Schutzausrüstungen, Feuerlöschgeräte und Auffangeinrichtungen bereitzuhalten.

12.7.2.4 Es ist eine Verständigungsmöglichkeit zwischen dem Personal an der Arbeitsstelle, an den zu betätigenden Absperreinrichtungen und dem in der Betriebszentrale oder Betriebsstelle sicherzustellen.

12.7.3 Arbeitsschutz bei Instandhaltungsarbeiten

12.7.3.1 Für die Dauer der Instandhaltungsarbeiten sind gefährdende Ansammlungen von Dämpfen oder Gasgemischen zu vermeiden. Ist dies nicht möglich, sind entsprechende Maßnahmen zum Schutz der Personen zu treffen.

12.7.3.2 Bei der Trennung einer Rohrfernleitung sind die getrennten Abschnitte zum Schutz gegen gefährliche Berührungsspannung und gegen Überschlag von zündfähigen Funken vor Beginn der Arbeiten elektrisch leitend mit 50 mm^2 Cu oder mit einem äquivalenten Querschnitt zu überbrücken. Rohrfernleitungen im Parallelverlauf zu elektrischen Hochspannungsleitungen müssen vor der Trennung eventuell besonders geerdet werden. Kathodische Schutzanlagen sind vor dem Trennen der Rohrfernleitung abzuschalten.

12.7.3.3 Nach Durchführung der Instandhaltungsarbeiten ist der Korrosionsschutz ordnungsgemäß wiederherzustellen.

12.7.4 Arbeiten an einer drucklosen und entleerten Rohrfernleitung, die geöffnet oder getrennt wird

12.7.4.1 Vor Beginn der Arbeiten ist der betreffende Rohrfernleitungsabschnitt abzusperren und zu entspannen. Das anstehende Medium ist gefahrlos abzuführen.

12.7.4.2 Es ist sicherzustellen, dass kein Fördermedium in den abgesperrten Rohrfernleitungsabschnitt nachströmt.

12.7.4.3 Bei der Trennung der entspannten Rohrfernleitung ist die Bildung zündfähiger Funken zu vermeiden. Die Rohrfernleitungsabschnitte sind abzudichten und deren freie Enden von Resten des Fördermediums zu befreien.

12.7.4.4 Bei Arbeiten an drucklosen und entleerten Rohrfernleitungen ist durch geeignete Prüfmethoden zu überwachen, dass keine explosionsfähigen Gemische entstehen,

12.7.5 Arbeiten an einer gefüllten Rohrfernleitung

12.7.5.1 Sollen an einer in Betrieb befindlichen Rohrfernleitungsanlage Arbeiten vorgenommen werden, so ist vor Durchführung der Arbeiten der Sachverständige zu hören, es sei denn, dass durch diese Arbeiten die Sicherheit der Rohrfernleitungsanlage nicht beeinträchtigt werden kann. Eine vorherige Anhörung darf auch dann unterbleiben, wenn die drohende Gefahr ein sofortiges Eingreifen erfordert, das die Anhörung nicht mehr zulässt. Die Anhörung ist unverzüglich nachzuholen.

Im Rahmen der Anhörung des Sachverständigen ist zu vereinbaren, ob und welche Prüfungen erforderlich und inwieweit sie durch den Sachverständigen oder Betreiber durchzuführen sind.

12.7.5.2 Bei Arbeiten an einer gefüllten Rohrfernleitungsanlage sind grundsätzlich Verfahren anzuwenden, bei denen kein Fördermedium nach außen dringt.

12.7.5.3 Lässt das angewandte Verfahren Arbeiten unter Druck nicht zu, ist der betreffende Rohrfernleitungsabschnitt vor Beginn der Arbeiten zu entspannen und während der Durchführung der Arbeiten drucklos zu halten.

12.7.5.4 Vor Beginn der Arbeiten an Rohrfernleitungsanlagen zur Beförderung von gasförmigen Stoffen ist der entsprechende Leitungsabschnitt auf den für die Sicherheit der Arbeiten notwendigen Überdruck zu entspannen. Für die Dauer der Arbeiten ist sicherzustellen, dass dieser Überdruck an der Arbeitsstelle erhalten bleibt.

12.7.5.5 Bei Arbeiten an Leitungen mit giftigen und ätzenden Stoffen sind die besonderen Anforderungen zum Schutz Beschäftigter und Dritter zu beachten.

12.7.6 Warmarbeiten

12.7.6.1 Warmarbeiten, wie Schweißen, Brennschneiden, Schleifen, Erwärmen, dürfen nur durchgeführt werden, wenn vor Beginn und während der Arbeiten festgestellt ist, dass in der Umgebung der Arbeitsstelle keine explosionsfähige Atmosphäre vorhanden ist.

12.7.6.2 Warmarbeiten an gefüllten Rohrfernleitungen sind zulässig, wenn Fördermedium, Konstruktion und Werkstoff der Rohrfernleitung solche Arbeiten gefahrlos zulassen. Eine entsprechende Arbeitserlaubnis mit den erforderlichen Sicherheitsauflagen ist schriftlich vom Betreiber auszustellen.

12.7.6.3 Warmarbeiten an einer gefüllten Rohrfernleitung dürfen nicht ausgeführt werden, wenn dadurch eine gefährliche Drucksteigerung oder Reaktion entstehen kann.

12.7.7 Wiederinbetriebnahme nach Instandhaltungsarbeiten

12.7.7.1 Vor oder bei Wiederinbetriebnahme einer Rohrfernleitungsanlage ist die ordnungsgemäße Durchführung der Arbeiten zu überprüfen. insbesondere sind die Ausführung der Schweißarbeiten, die Dichtheit und die Nachumhüllung zu prüfen

12.7.7.2 Beim Be- und Auffüllen der Rohrfernleitung oder eines Abschnittes zur Wiederinbetriebnahme sind unzulässige Drücke und Temperaturen (z. B. durch Entspannungskälte, Verdichtungswärme) zu verhindern.

12.7.7.3 Das Schalten der Absperreinrichtungen zum Befüllen und zur Wiederinbetriebnahme der Rohrfernleitungsanlage muss in Abstimmung mit der betroffenen Betriebsstelle erfolgen.

12.8 Wiederinbetriebnahme nach Außerbetriebnahme

12.8.1 Prüfpflicht

Soll eine über einen längeren Zeitraum nicht betriebene Rohrfernleitungsanlage wieder in Betrieb genommen werden, ist hierzu eine Wiederinbetriebnahmeprüfung der Rohrfernleitungsanlage durchzuführen. Beträgt dieser Zeitraum mehr als sechs Monate, ist die Prüfung von einem Sachverständigen durchzuführen.

12.8.2 Frist für die Inbetriebnahme nach der Prüfung

Die Leitung ist innerhalb von sechs Monaten nach der Wieder-inbetriebnahmeprüfung in Betrieb zu nehmen.

12.9 Stilllegung

Rohrfernleitungsabschnitte, die stillgelegt werden und in der Erde verbleiben sollen, sind abzutrennen, vom Fördermedium zu befreien, erforderlichenfalls zu entgasen und zu verschließen, so dass Gefahren für Personen und Gewässer nicht eintreten. Die Maßnahmen sind durch den Sachverständigen zu überprüfen.

Teil 2 Beschaffenheitsanforderungen

Vorschriften und Regelwerke anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Gemeinschaft oder des Europäischen Wirtschaftsraumes können anstelle der genannten deutschen Vorschriften verwendet werden, soweit sie z.B. § 4 Abs. 2 VbF oder gleichartigen Vorschriften entsprechen.

1 Berechnung

1.1 Allgemeines

Die Berechnung der Rohrleitungsanlage ist unter Zugrundelegung der nach Teil 1, 5.4.2 ermittelten höchsten Drücke- mindestens jedoch für 10 bar Überdruck - und zugehörigen ungünstigsten Temperaturen sowie der zu erwartenden Zusatzbeanspruchungen durchzuführen. Erforderlichenfalls ist auch eine Berechnung gegen Zeitschwellfestigkeit unter Berücksichtigung der betrieblichen Lastschwankungen (Betriebslastkollektive) vorzunehmen.

Verflüssigte gasförmige Stoffe werden wie Flüssigkeiten behandelt.

1.2 Wanddickenberechnung von Stahlrohren und Rohrbogen

1.2.1 Rohre und Rohrbogen unter Innendruck, Druckstöße

Die Wanddicken der Rohre und Rohrbogen unter Innendruck sind nach DIN 2413-1 und -2 zu berechnen. Dabei sind die höchsten Drücke nach 5.4.2.1 zu berücksichtigen. Weiterhin ist bei der Dimensionierung und konstruktiven Ausbildung der Rohrleitungsanlage der Einfluss von Druckstößen mit zu berücksichtigen.

1.2.2 Sicherheitsbeiwert/Nutzungsgrad

In der Regel ist ein Sicherheitsbeiwert von S = 1,6 gegen die Streckgrenze anzusetzen und ein Sicherheitsbeiwert gegen die Zugfestigkeit von mindestens 20 einzuhalten. Der Nutzungsgrad beträgt somit bei Dimensionierung gegen die Streckgrenze f_0= 0,625 und bei Dimensionierung gegen die Zugfestigkeit maximal f_0 = 0,5

1.2.3 Berechnung gegen Zeitschwellfestigkeit

Für Rohrleitungen zum Befördern von Flüssigkeiten ist bei der Berechnung gegen Zeitschwellfestigkeit eine Lastspielsicherheit S_L = 5 einzusetzen, wenn für die zu berechnende Rohrleitung Betriebslastkollektive zugrunde gelegt werden können. Sind nur Angaben über die zu erwartenden Druckwechsel beim An- und Abfahren bekannt, ist mit S_L = 10 zu rechnen.

1.2.4 Berücksichtigung der Überdeckungshöhen

Die Berechnungen beziehen sich auf normale Überdeckungshöhe (siehe Teil 1, 5.2.1). Liegen besondere zusätzliche Belastungen vor, z. B. bei weniger tief oder nicht eingeerdeten (oberirdischen) Rohrleitungen, bei größeren Überdeckungshöhen oder bei Verkehrslasten (siehe VdTÜV-Merkblatt 1063), sind zusätzliche Spannungsnachweise zu führen. Alle im freien Gelände unterirdisch verlegten Rohrleitungen sind mindestens für eine Verkehrslast entsprechend SLW 30 nach DIN 1072 zu dimensionieren.

1.2.5 Verhältnis Streckgrenze zu Zugfestigkeit

Kann das Verhältnis Streckgrenze zu Zugfestigkeit aufgrund der Werkstoffspezifikationen einen Wert von 0,85 überschreiten, ist eine besondere Beurteilung vor allem der dynamischen Beanspruchungen und der Zusatzbeanspruchungen erforderlich.

1.3 Wanddickenberechnung sonstiger Rohrleitungsteile, z.B. Formstücke (außer Rohrbogen), Armaturen und Flanschverbindungen

1.3.1 Berechnung und Bemessung der Rohrleitungsteile

Für die Berechnung und Bemessung der Rohrleitungsteile gilt der Stand der Technik, z. B. TRW AD-Merkblätter und DIN-Normen. Hinsichtlich des Sicherheitsbeiwertes gilt 1.2.2 entsprechend. Die Prüfdrücke der Leitungsabschnitte sind zu berücksichtigen.

1.3.2 Warmgefertigte Rohrleitungsteile

Bei warmgefertigten Teilen ist erforderlichenfalls der Abfall der Streckgrenze zu beachten.

1.3.3 Abzweigstücke mit einem bestimmten Durchmesserverhältnis

Bei Abzweigstücken mit einem Durchmesserverhältnis von mehr als 0,5 ist ein Sicherheitsbeiwert von mindestens S = 1,8 zugrunde zu legen.

1.3.4 Berechnung gegen Prüfdruck

Bei Berechnung gegen Prüfdruck ist der Sicherheitsbeiwert S´ des AD-Merkblattes B0 zugrunde zu legen. Zusatzbeanspruchungen sind gesondert zu berücksichtigen.

1.3.5 Abmessungen von Stahl- oder Stahlgussflanschen

Für Flansche sind im Allgemeinen Stahl- oder Stahlgussflansche in genormten Abmessungen nach DIN EN 1092-1 oder Flansche nach ASME B 16.5/ANSI B 16.5 in den dort angegebenen Grenzen zu verwenden.

2 Werkstoff: Rohre und Rohrleitungsteile

2.1 Rohre

2.1.1 Normstähle

2.1.1.1 Die Anforderungen nach Teil 1, Abschnitt 6 gelten bei nichtkorrosiven Medien für betriebsbedingte Temperaturen über 0° C oder witterungsbedingte Temperaturen als erfüllt, wenn Rohre nach DIN EN 10208-2 verwendet werden. Bei Stählen mit einer Mindeststreckgrenze von mehr als 360 N/mm^2 sind ggf. besondere Bedingungen im Einvernehmen mit dem Sachverständigen festzulegen.

2.1.1.2 Die Anforderungen nach Teil 1, Abschnitt 6 gelten für betriebsbedingte Temperaturen über 0 °C oder witterungsbedingte Temperaturen für Rohrleitungen in Stationen sowie z. B. für Mess- und Steuerleitungen als erfüllt, wenn Rohre aus den Stählen P 235 T 2, P 265 T 2 nach DIN EN 10216-1 oder DIN EN 10217-1 oder der Stahl P 355 N nach DIN EN 10216-3 oder DIN EN 10217-3 verwendet werden und die Nennweite der Rohrleitung nicht mehr als DN 100 beträgt.

2.1.2 Sonstige Stähle

Sonstige Stähle für nahtlose oder geschweißte Rohre sind zulässig, wenn ihre Eignung durch ein Gutachten des Sachverständigen nachgewiesen ist und im Übrigen die Anforderungen nach DIN EN 10208-2 sinngemäß erfüllt sind.

2.1.3 Sonstige Werkstoffe

Rohre und Rohrleitungsteile, die nicht aus Stahl bestehen, dürfen. nur verwendet werden, wenn ihre Eignung nachgewiesen ist. Soweit hierfür keine technischen Baubestimmungen eingeführt sind, darf der Nachweis durch ein Gutachten des Sachverständigen erbracht werden, in dem insbesondere bestätigt werden muss, dass die Rohre und die vorgesehenen Rohrverbindungen hinsichtlich Festigkeit und Zeitstandverhalten ausreichend bemessen sind oder Art und Umfang von wiederkehrenden Prüfungen eine gesicherte Aussage über ihren Zustand ermöglichen. Das Gutachten muss auch Aussagen zu Art und Umfang der Prüfungen während der Verlegung und zur Druckprüfung Teil 1, Abschnitt 10 enthalten.

2.1.4 Herstellung

2.1.4.1 Das Formgebungsverfahren, das Schweißverfahren, die Wärmebehandlung, die Maße und Maßabweichungen, die Oberflächenbeschaffenheit und die Kennzeichnung der Stahlrohre richten sich nach DIN EN 10208-2 bzw. nach DIN EN 10216-1 bzw. -3 oder DIN EN 10217-1 bzw. -3.

2.1.4.2 Fehlerhafte Stellen in der Schweißnaht oder in der Rohrwand dürfen nur nach einem mit dem Betreiber und dem Sachverständigen vorher zu vereinbarenden Verfahren ausgebessert und geprüft werden.

2.1.4.3 Die Herstellung der Rohre ist in Anlehnung an das AD-Merkblatt W0 und an die AD-Merkblätter der Reihe HP unter Berücksichtigung der Werkstoffe sowie der Verarbeitung unter Baustellenbedingungen erstmalig zu begutachten.

2.1.5 Prüfling der Rohre

2.1.5.1 Nahtlose und geschweißte Rohre nach DIN EN 10208-2 sind nach den dort festgelegten Bedingungen zu prüfen. Dabei ist auch die chemische Zusammensetzung je Schmelze mit einer Schmelzanalyse und je Prüflos mit einer Stückanalyse am fertigen Rohr zu ermitteln. Rohre nach DIN EN 10216-1 bzw. -3 oder DIN EN 10217-1 bzw. -3 sind nach den dort festgelegten Bedingungen zu prüfen. Für Rohre nach 2.1.2 gelten die Prüfungen nach DIN EN 10208-2 sinngemäß. Für Rohre nach 2.1.3 erfolgen die Prüfungen entsprechend dem Gutachten des Sachverständigen.

Liegt die betriebsbedingte Temperatur der Leitung unter 0 °C, so ist die Kerbschlagarbeit bei der tiefsten betriebsbedingten Temperatur nachzuweisen.

2.1.5.2 Alle Stahlrohre sind im Herstellerwerk einer Innendruckprüfung mit Wasser zu unterziehen. Die Höhe des Prüfdrucks richtet sich nach DIN 2413. Der Prüfdruck ist mindestens 10 Sekunden aufrechtzuerhalten und bei Rohren > DN 200 zu registrieren. Bei Rohren nach DIN EN 10216-1 bzw. -3 oder DIN EN 102 17-1 bzw. -3 richtet sich der Prüfdruck nach dieser Normen.

2.1.5.3 Für die zerstörungsfreie Prüfung von Stahlrohren gelten die Festlegungen in DIN EN 10208-2 bzw. in DIN EN 10216-1 bzw. -3 oder DIN EN 10217-1 bzw. -3. Die Rohrenden sind in einer Breite von 25 mm mittels Ultraschall nach DIN EN 10246-17 auf Dopplungen zu prüfen. Dopplungen in Umfangsrichtung von mehr als 6 mm Länge sind nicht zugelassen.

Bei geschweißten Rohren ist innerhalb einer 15 mm breiten Zone an beiden Längskanten des Bandes oder Bleches bzw. der an die Schweißnaht angrenzenden Bereiche und bei Spiralrohren an den Bandkanten bzw. den an die Stoßnaht angrenzenden Bereichen auf Dopplungen nach DIN EN 10246-1 bzw. DIN EN 10246-16 zu prüfen. Einzelne Dopplungen oder Ansammlungen von Dopplungen, die die U2-Grenzwerte überschreiten, sind nicht zugelassen. Die Toleranzen dürfen nicht zu einem unzulässigen Schweißkantenversatz (siehe Teil 1, 8.6.3.3) beim Zusammenschweißen der Rohre auf der Baustelle führen. Erforderlichenfalls sind hierzu geeignete Maßnahmen (z. B. Zusammenfassen und Farbkennzeichnung der Toleranzgruppen) zu ergreifen.

2.1.5.4 Der Sachverständige ist berechtigt, an den werkseitigen Prüfungen im Rahmen der laufenden Rohrfertigung teilzunehmen.

2.1.6 Nachweis der Güteeigenschaften

2.1.6.1 Die Prüfung ist wie folgt zu bescheinigen:

a. bei Rohren ≤ DN 100 aus L 245 MB/NB und L 290 MB/NB nach DIN EN 10208-2, aus den Stählen P 235 T 2, P 265 T 2 nach DIN EN 10216-1 oder DIN EN 10217-1 oder der Stahl P 355 N nach DIN EN 10216-3 oder DIN EN 10217-3 durch Abnahmeprüfzeugnis 3.1 B nach DIN EN 10204,
b. bei Rohren aus anderen Stahlsorten nach 2.1.1 und 2.1.2 oder mit Nennweiten > DN 100 durch Abnahmeprüfzeugnis 3.1C nach DIN EN 10204,
c. bei Rohren nach 2.1.3 richtet sich der Nachweis der Güteeigenschaften nach dem Gutachten des Sachverständigen.

2.1.6.2 Der Nachweis der Schmelzenanalyse und der Stückanalyse ist mit Abnahmeprüfzeugnis 3.1B nach DIN EN 10204 zu erbringen.

2.1.6.3 Die Durchführung der zerstörungsfreien Prüfung ist vom Hersteller mit Abnahmeprüfzeugnis 3.1B nach DIN EN 10204 zu bescheinigen.

2.1.6.4 Die Innendruckprüfung mit Wasser ist vom Hersteller mit Abnahmeprüfzeugnis 3.1B nach DIN EN 10204 zu bescheinigen. Die Höhe des Prüfdrucks ist bei allen Rohren, die Prüfdauer und der Nutzungsgrad Y‘ nach DIN 2413 sind bei Rohren nach DIN EN 10208-2 anzugeben.

2.2 Formstücke

2.2.1 Normstähle

Für Rohre zur Herstellung von Formstücken gilt 2.1. Für Bleche, Stahlguss oder Schmiedeteile zur Herstellung von Formstücken gelten die AD-Merkblätter W1, W5 und W13. Es dürfen nur beruhigte Stähle bzw. Stahlguss, jeweils mit gewährleisteter Kerbschlagarbeit, verwendet werden. Die Kerbschlagarbeit ist, soweit möglich, an Querproben nachzuweisen.

2.2.2 Sonstige Stähle und sonstige Werkstoffe

Sonstige Stähle und sonstige Werkstoffe sind zulässig, wenn die Anforderungen nach 2.1.2 bzw. 2.1.3 sinngemäß eingehalten werden.

2.2.3 Herstellung

Für die Herstellung der Formstücke müssen die AD- und VdTÜV-Merkblätter entsprechend ihrem Geltungsbereich berücksichtigt werden. Andernfalls ist das Gutachten des Sachverständigen gemäß 2.1.3 zu beachten.

2.2.4 Kennzeichnung

2.2.4.1 Die Formstücke sind am Stück selbst oder auf einem Fabrikschild dauerhaft und zugänglich mit folgenden Angaben zu kennzeichnen:

a. Hersteller (Lieferer) oder Herstellerzeichen,
b. Fabrik- oder Kennummer,
c. Werkstoffbezeichnung,
d. zulässige Betriebstemperatur,
e. zulässiger Betriebsüberdruck (nicht bei Rohrbogen und Reduzierstücken),
f. Inhalt des Druckraums (nur bei Behälterähnlichen Formstücken, z. B. Filtern, Molchschleusen),
g. Zeichen des Prüfers.

2.2.4.2 Bei Formstücken, die aus mehreren lösbaren Bauteilen bestehen, müssen die einzelnen Bauteile als zusammengehörig gekennzeichnet werden.

2.2.5 Prüfung der Formstücke

2.2.5.1 Die Konstruktions- und Berechnungsunterlagen sind mit allen erforderlichen Angaben über die vorgesehenen Werkstoffe, die Herstellung (u. a. Schweißverfahren und -nahtwertigkeit), die Kennzeichnung, Prüfung und Prüfungsnachweise dem Sachverständigen vor der Herstellung zur Prüfung vorzulegen.

2.2.5.2 Die Formstücke sind anhand der geprüften Zeichnungen einer Bauprüfung zu unterziehen. Der Hersteller hat hierzu u. a. die nach den einschlägigen Merkblättern oder dem Gutachten des Sachverständigen gemäß 2.1.3 erforderlichen Werkstoffnachweise vorzulegen.

2.2.5.3 Bei Formstücken aus Stahl sind sämtliche zum Schweißen vorgesehenen Kanten auf einer Breite von mindestens 25 mm mittels Ultraschall nach DIN EN 10246-17 auf Doppelungen zu prüfen.

2.2.5.4 In Abhängigkeit von der Beanspruchung, vom Werkstoff und vom Herstellungsverfahren können zusätzlich zerstörungsfreie Prüfungen an weiteren Stellen erforderlich sein. Art und Umfang dieser Prüfungen sind mit dem Sachverständigen festzulegen.

2.2.5.5 Die mechanisch-technologische Prüfung, die Maßprüfung und die Wasserdruckprüfung sind nach dem einschlägigen Merkblatt oder nach dem Gutachten des Sachverständigen gemäß 2.1.3 vorzunehmen.

2.2.6 Nachweis der Güteeigenschaften

2.2.6.1 Die Prüfung der fertigen Formstücke ist mit Abnahmeprüfzeugnis 3.2 nach DIN EN 10204 zu bescheinigen. Bei Formstücken ≤ DN 100 genügt ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 B nach DIN EN 10204.

2.2.6.2 Der Nachweis der Schmelzanalyse und ggf. der Stückanalyse sowie der sachgemäßen Wärmebehandlung ist mit einem Abnahmeprüfzeugnis 3.1 B nach DIN EN 10204 zu erbringen.

2.2.6.3 Wird eine Wasserdruckprüfung durchgeführt, ist sie mit Angabe von Druckhöhe und Prüfdauer durch Abnahmeprüfzeugnis 3.1 B nach DIN EN 10204 zu bescheinigen.

2.2.6.4 Über die zerstörungsfreie Prüfung ist ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 B nach DIN EN 10204 auszustellen.

2.3 Armaturen, Förderpumpen und Verdichter

2.3.1 Armaturen

2.3.1.1 Als Gehäusewerkstoffe sind zulässig:

a. für Armaturen, die in Flüssigkeitsleitungen eingesetzt werden, ohne Einschränkung des Durchmessers oder ihrer Verlegung Werkstoffe nach DIN 3230-6, Tabelle 1, Gruppe III; zusätzlich für nicht eingeerdete Armaturen ≤ DN 200 auch Werkstoffe nach DIN 3230-6, Tabelle 1, Gruppe II, ausgenommen Werkstoff GGG 40.3;
b. für Armaturen, die in Gasleitungen eingesetzt werden, Werkstoffe nach DIN 3230-5, Werkstoffgruppe WG 4.

Armaturen aus anderen Werkstoffen dürfen verwendet werden, wenn deren Eignung durch ein Gutachten des Sachverständigen gemäß 2.1.3 nachgewiesen wird.

2.3.1.2 Für Herstellung, Bemessung sowie Anforderungen und Prüfung

a. von Armaturen, die in Flüssigkeitsleitungen eingesetzt werden, gilt DIN 3230-6. Bei Stoffen, die zur Inkrustation neigen, genügt es für die Dichtheitsprüfung im Abschluss, wenn die Leckrate 3 nach DIN 3230-BN oder DIN 3230-BO erreicht oder unterschritten wird,
b. von Armaturen, die in Gasleitungen eingesetzt werden, gilt DIN 3230-5 für Prüfgruppe PG 2.

2.3.1.3 Die Ablieferungsprüfung

a. für Armaturen, die in Flüssigkeitsleitungen eingesetzt werden, ist bei Neunweiten > DN 200 mit Abnahmeprüfzeugnis 3.2 nach DIN EN 10204 zu bescheinigen, sofern keine Bauteilprüfung nach VdTÜV-Merkblatt 1065 vorliegt. Für Armaturen ≤ DN 200 oder bauteilgeprüfte Armaturen (siehe VdTÜV-Merkblatt 1065) reicht ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1B nach DIN EN 10204 aus.
b. für Armaturen, die in Gasleitungen eingesetzt werden, ist nach DIN 3230-5 zu bescheinigen.

2.3.1.4 Die Kennzeichnung der Armaturen erfolgt nach DIN EN 19.

2.3.2 Förderpumpen und Verdichter

Drucktragende Teile von Förderpumpen müssen aus zähen Werkstoffen bestehen. Diese Bedingung ist z.B. erfüllt, wenn Werkstoffe verwendet werden, die für Armaturen zulässig sind. Herstellung, Kennzeichnung und Prüfung der Förderpumpen sind in Anlehnung an die für Armaturen gültigen Anforderungen vorzunehmen.

2.4 Flanschverbindung

2.4.1 Werkstoffe

2.4.1.1 Es sind genormte Stahlflansche aus beruhigten Stählen oder genormte Stahlgussflansche, jeweils mit gewährleisteter Kerbschlagarbeit, zu verwenden, die nach AD-Merkblatt W13 bzw. W5 zugelassen sind (z.B. nach DIN 2528).

Bei Verwendung anderer Werkstoffe ist sinngemäß nach 2.1.3 zu verfahren.

2.4.1.2 Für Dichtungen sind Werkstoffe zu verwenden, die gegenüber den zu transportierenden Stoffen ausreichend beständig sind. Die Beständigkeit ist vom Hersteller nachzuweisen.

2.4.1.3 Für Schrauben und Muttern sind nur Werkstoffe zu verwenden, die nach AD-Merkblatt W7 zugelassen sind.

2.4.2 Herstellung

2.4.2.1 Für die Herstellung der Flansche, Schrauben und Muttern sind die AD-Merkblätter W5, W7, W13 und die AD-Merkblätter der Reihe HP zu beachten.

2.4.2.2 Die Flanschverbindungen müssen so ausgeführt sein, dass die Dichtungen nicht aus ihrem Sitz gedrückt werden können. Diese Forderung wird beispielsweise erfüllt durch die Verwendung von Flanschen mit Nut und Feder oder Vor- und Rücksprung oder durch die Verwendung besonderer Dichtungen wie metallarmierte oder Metalldichtungen.

2.4.2.3 Die Herstellung der Flansche, Schrauben und Muttern muss nach AD-Merkblatt W0 bzw. HP 0 überprüft sein.

2.4.3 Prüfung der Flansche, Schrauben und Muttern

2.4.3.1 Die Flansche sind nach AD-Merkblatt W5 bzw. W13, die Schrauben und Muttern nach AD-Merkblatt W 7 zu prüfen.

2.4.3.2 Die Anschweißenden von Vorschweißflanschen sind auf einer Breite von 25 mm mit Ultraschall nach DIN EN 10246-17 zu prüfen.

2.4.4 Nachweis der Güteeigenschaften

Der Nachweis der Güteeigenschaften der Flansche richtet sich nach AD-Merkblatt W5 bzw. W13, der Schrauben und Muttern nach AD-Merkblatt W7, bei Flanschen aus anderen Werkstoffen nach dem Gutachten des Sachverständigen nach 2.1.3.

2.4.5 Kennzeichnung

2.4.5.1 Flansche sind durch Stahlstempel bzw. durch Gusszeichen wie folgt zu kennzeichnen:

a. Kurzname oder Werkstoffnummer der Stahlsorte,
b. Herstellerzeichen,
c. Nennweite und Rohraußendurchmesser
d. Nenndruck.
   Bei Lieferung mit Abnahmeprüfzeugnis nach DIN EN 10204 zusätzlich mit:
e. Schmelzen-Nummer oder Kurzzeichen,
f. Prüflos-Nummer, wobei der Probenträger besonders zu kennzeichnen ist,
g. Prüfstempel des Sachverständigen oder Werkssachverständigen,
h. Stempel für die zerstörungsfreie Prüfung, soweit gefordert.

2.4.5.2 Schrauben und Muttern sind nach AD-Merkblatt W7 zu kennzeichnen.

2.5 Isolierverbindungen

2.5.1 Allgemeines

Isolierverbindungen sind im Herstellerwerk gefertigte einbaufertige Isolierstücke und einbaufertige isolierende Flanschverbindungen sowie isolierende Flanschverbindungen, die auf der Baustelle hergestellt werden.

Die Isolierverbindungen müssen den zu erwartenden mechanischen und thermischen Beanspruchungen sicher widerstehen.

2.5.2 Werkstoffe

Hinsichtlich der zu verwendenden metallischen Werkstoffe und der Nachweise der Güteeigenschaften gelten 2.1 bis 2.4 sowie Teil 1, Abschnitt 6 entsprechend.

2.5.3 Isolierstoffe

Die Isolierstoffe müssen gegen die Fördermedien beständig und undurchlässig sein. Diese Eigenschaften sind vom Hersteller nachzuweisen.

2.5.4 Einbaufertige Isolierstücke

2.5.4.1 Einbaufertige Isolierstücke müssen einer Bauteilprüfung durch den Sachverständigen unterzogen sein. Hierfür gilt das VdTÜV-Merkblatt 1066.

2.5.4.2 Für die Berechnung gilt Abschnitt 1 und Teil 1, 5.4.

2.5.4.3 Für die Herstellung und Prüfung gelten die AD-Merkblätter der Reihe HP.

2.5.4.4 Jedes Isolierstück ist anhand vorgeprüfter detaillierter Unterlagen einer Bauprüfung zu unterziehen.

2.5.4.5 Jedes Isolierstück ist in trockenem Zustand mit einer Prüfspannung von mindestens 5 kV über die Dauer von mindestens einer Minute zu prüfen. Hierbei dürfen Sprüherscheinungen und Durchschläge nicht auftreten.

2.5.4.6 Jedes Isolierstück ist einer Druckprüfung mit entspanntem Wasser mit mindestens dem 1,5fachen des zulässigen Betriebsüberdrucks zu unterziehen. Das Isolierstück ist dreimal einer Innendruckbe- und -entlastung zwischen 10 bar und 85% des Prüfdrucks zu unterziehen. Danach ist der maximale Prüfdruck zehn Minuten aufrechtzuerhalten. Hierbei dürfen keine Undichtheiten und unzulässigen Formänderungen auftreten. Bei der Innendruckprüfung ist das Isolierstück mit der vollen Axialkraft aus dem Innendruck zu belasten.

2.5.4.7 Nach der Wasserdruckprüfung ist nachzuweisen, dass der Ohmsche Widerstand bei einer Gleichspannungsprüfung mit 500 Volt den Wert 100 k□ nicht unterschreitet.

2.5.5 Einbaufertige isolierende Flanschverbindungen.

2.5.5.1 Hinsichtlich der zu verwendenden Werkstoffe und der Nachweise der Güteeigenschaften gelten 2.1 bis 2.4 sowie Teil 1, Abschnitt 6 entsprechend.

2.5.5.2 Für die Berechnung gilt Abschnitt 1 und Teil 1, 5.4.

2.5.5.3 Für die Prüfung gelten 2.5.4.3 bis 2.5.4.7 entsprechend.

2.5.5.4 Die Flansche müssen so ausgebildet sein, dass isolierende Ringe nicht aus ihrem Sitz gedrückt werden können.

2.5.6 Isolierende Flanschverbindungen, die auf der Baustelle hergestellt werden

Hinsichtlich der Anforderungen an Flansche und Schrauben gilt 2.4. Für die elektrischen Eigenschaften und deren Prüfung gilt TRbF 521 entsprechend.

2.5.7 Nachweis der Güteeigenschaften

Der Nachweis der Güteeigenschaften der einbaufertigen Isolierstücke und der einbaufertigen isolierenden Flanschverbindungen ist mit Abnahmeprüfzeugnis 3.2 nach DIN EN 10204 zu erbringen. Für bauteilgeprüfte einbaufertige Isolierstücke mit ≤ DN 200 und ≤ PN 40 (siehe VdTÜV-Merkblatt 1066) reicht ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1B nach DIN EN 10204 aus.

3 Passiver Korrosionsschutz

3.1 Umhüllung der Rohre

Die Umhüllung muss den einschlägigen technischen Bestimmungen (DIN 30670, 30671, 30673, 30677, 30678 und DIN EN 12068) entsprechen. Die Dehnfähigkeit der Umhüllung muss mindestens der der Rohre entsprechen.

3.2 Rohrenden

Die Rohrenden müssen auf einer ausreichenden Länge (etwa 150 mm bei Anwendung der Stumpfnahtverbindung, sonst der Art der Rohrverbindung und Abmessung entsprechend) frei von der Umhüllung sein. Die Eignung der bei Isolierung der Rundnähte und Rohrenden auf der Baustelle verwendeten Umhüllung muss im Sinne von 3.1 gewährleistet sein.

4 Schweißen: Zusatzwerkstoffe

Schweißelektroden und Schweißstäbe müssen DIN EN 499, DIN 8554-1, DIN 8556-1 sowie DIN EN 440 entsprechen.

5 Fernmeldeanlagen

Fernmeldeanlagen einschließlich Fernwirkanlagen und Informationsverarbeitungsanlagen müssen den VDE-Bestimmungen entsprechen.

Anhang A zur TRFL

Antragsunterlagen zur Errichtung und zum Betrieb sowie zur Änderung einer Rohrfernleitung

A 1 Allgemeines

A 1.1 Dem Antrag auf Einleitung eines Verfahrens nach UVPG (Planfeststellungsverfahren mit UVP oder Plangenehmigungsverfahren) zur Errichtung und zum Betrieb sowie zur Änderung einer Rohrfernleitungsanlage sollten die nachstehend aufgeführten Unterlagen in Abstimmung mit der Zuständigen Behörde beigefügt werden. Mit diesen Unterlagen ist das Vorhaben ausführlich und umfassend technisch zu beschreiben. Sofern nach Feststellung der Zuständigen Behörde die Durchführung einer UVP im Rahmen eines Planfeststellungsverfahrens erforderlich ist, sind darüber hinaus die in § 6 Abs. 3 und 4 UVPG beschriebenen umweltrelevanten Angaben zu machen bzw. entsprechende Unterlagen vorzulegen (zu den genauen rechtlichen Regelungen und daraus folgenden Anforderungen wird auf das UVPG und zugehörige Vorschriften verwiesen).

A 1.3 Der Antrag und die beigefügten Unterlagen sind mit Datum versehen vom Antragsteller zu unterschreiben. Auf das Unterschreiben der beigefügten Unterlagen kann in Abstimmung mit der Zuständigen Behörde verzichtet werden, wenn im Antrag selbst die Unterlagen vollständig aufgeführt sind.

A 2 Antragsunterlagen

A 2.1 Allgemeine Angaben

a. Name und Geschäftssitz des Antragstellers/des Errichters,
b. Zweck der Rohrfernleitungsanlage,
c. Bezeichnung und Beschreibung des Fördermediums oder der Fördermedien nach physikalischen und chemischen Eigenschaften, wie Dichte, Viskosität, Korrosivität sowie in Bezug auf die Gefährlichkeit (z.B. Geruchs- und Geschmacksschwellenwerte, Toxizität, Wasserlöslichkeit, Wassergefährdungsklasse, Flammpunkt, obere und untere Explosionsgrenze, Zündtemperatur),
d. Länge und Durchmesser der Rohrfernleitung, Breite des Schutzstreifens,
e. Vorgesehener jährlicher Durchsatz (t/a) und Volumenstrom (m^3/h),
f. Standorte der Betriebsverwaltung, Betriebszentrale, Betriebsstellen, Pump-, Abzweig-, Übergabe-, Entlastungs- und Absperrstationen sowie Notentnahmeschächte.

A 2.2 Angaben zum Trassenverlauf

a. Trassenbeschreibung,
b. Übersichtspläne:
   - Lagepläne im Maßstab 1:100.000 oder größer, falls erforderlich,
   - Höhenschnitte im Längenmaßstab wie unter 2.2.2.1 und Höhenmaßstab 1:5.000,
c. Linienführungspläne im Maßstab 1:25.000 oder 1:50.000, soweit erforderlich in einem geeigneten größeren Maßstab,
d. Eintragungen von Trassenverlauf mit Entfernungsangaben der in A2.1. f genannten Stationen, Streckenschieberstationen sowie von Gebieten mit erhöhtem Schutzbedürfnis in die Pläne nach b) und c), Eintragungen der Parallelführungen mit anderen Rohrfernleitungen und Hochspannungsleitungen, im Schadensfall gefährdete und die Rohrfernleitungsanlage gefährdende Betriebe, Plätze mit Menschenansammlungen (z.B. Schulen, Kirchen, Krankenhäuser, Sportstätten) in die Pläne nach c),
e. Erforderlichenfalls geologische Profile bis mindestens lm unter den tiefsten Punkt der jeweiligen Anlage in wasserwirtschaftlich bedeutsamen Gebieten.

A 2.3 Angaben zur Bauart, Betriebsweise und Berechnung

a. Ausführliche Anlagen- und Betriebsbeschreibung mit schematischen Darstellungen,
b. Berechnung der Rohrfernleitung:
   - Ermittlung der maximalen Druckbeanspruchungen (hydraulische Berechnung) unter Berücksichtigung der stationären und nichtstationären Betriebszustände einschließlich möglicher Betriebsstörungen, Ermittlung auftretender statischer, dynamischer und thermischer Zusatzbeanspruchungen,
   - Festigkeitsberechnung,
c. Höhenprofil der Trasse mit darüber aufgetragenen Drucklinien, Mindest- und Höchstdrücken für Prüfung und Betrieb,
d. Korrosionsschutz:
   - Schutz gegen Außenkorrosion (Rohrumhüllung, Anstrich, kathodischer Korrosionsschutz),
   - Schutz gegen Innenkorrosion (Auskleidungen, Inhibitoren),
e. Drucktragende Rohre und Formstücke (z. B. gerade Rohre; kalt- und warmgebogene Rohre; Abzweigstücke; Übergangsstücke; Pass-, Form- und Anschlussstücke):
   - Konstruktion und Abmessung,
   - Werkstoff,
   - Herstellungsart,
   - Prüfung und Kennzeichnung,
f. Sonstige Leitungsteile (z.B. Absperrorgane, Regeleinrichtungen, Molchschleusen, Filter, Messeinrichtungen):
   - Konstruktion, Abmessung und Wirkungsweise,
   - Werkstoff,
   - Herstellungsart,
   - Prüfung und Kennzeichnung,
g. Förderpumpen:
   - Konstruktion (Hauptabmessung, Schnittzeichnung) und Nachweis der Festigkeit der drucktragenden Teile (z.B. Berechnung, Berstversuch, Spannungs-Dehnungsmessungen),
   - Werkstoff,
   - Herstellungsart,
   - Prüfung und Kennzeichnung,
h. Elektrische Anlagen und Betriebsmittel, soweit sie für die Sicherheit der Rohrfernleitungsanlage von Bedeutung sind, Ersatzstromversorgung, Wirkschaltpläne bzw. Stromlaufpläne,
i. Blitzschutz- und Erdungsanlagen.

A 2.4 Angaben über den Bau und die Verlegung

a. Pläne für die Bauausführung (Baupläne),
b. Kreuzungen mit Straßen, Eisenbahnlinien, Wasserstraßen und sonstigen oberirdischen Gewässern (Ausführungszeichnungen),
c. Kreuzungen und Parallelführungen mit anderen Leitungen, z. B. Mineralöl-, Gas-, Wasser, Abwasserleitungen, elektrische Leitungen (Ausführungszeichnungen),
d. Ausführung der Schweißverbindungen,
e. Ausführung sonstiger Rohrverbindungen,
f. Herstellung von Rohrkrümmern im Felde,

g. Art der Verlegung:
    - Unterirdische Verlegung (Rohrgraben, Rohrbettung; Erdüberdeckung, Grabenprofile),
    - Oberirdische Verlegung (Rohrstützen, Rohrbrücken),
h. Maßnahmen gegen besondere Geländeeinflüsse, z.B. geologischer, bodenmechanischer und tektonischer Art, Verlegung an Steilhängen,
i. Art der Kennzeichnung des Verlaufs der Rohrfernleitung im Gelände,
j. Qualifikation des Rohrleitungsbauunternehmens, z.B. Zertifikat des DVGW nach DVGW-Arbeitsblatt GW 301 Gruppe G 1.

A 2.5 Angaben über die Prüfung während des Baus und der Verlegung

a. Art, Umfang und Durchführung von Verfahrensprüfungen sowie von Werkstoff- und Schweißnahtprüfungen (zerstörungsfreie Prüfungen, Prüfungen von Testnähten),
b. Art, Umfang und Durchführung der Aufsicht bei den Verlegearbeiten,
c. Art, Umfang und Durchführung der Prüfungen des passiven Korrosionsschutzes,
d. Art und Durchführung der Druckprüfung,
e. Dokumentation über den Bau und die Prüfungen, z. B. Rohrbuch.

A 2.6 Angaben über die Sicherheitseinrichtungen

a. Fließ- und Schaltpläne, soweit zur sicherheitstechnischen Beurteilung der Betriebsvorgänge erforderlich,
b. Beschreibungen und erforderlichenfalls Zeichnungen aller für den sicheren Betrieb der Rohrfernleitungsanlage vorgesehenen Einrichtungen mit Angabe &r Wirkungsweise:

    - Betriebs- und Sicherheitseinrichtungen nach Teil 1, Abschnitt 11,
    - Fernwirkeinrichtungen, Fernüberwachungseinrichtungen, Informationsverarbeitungsanlagen,
    - Fernmeldeeinrichtungen,

c. Sicherheitsvorkehrungen zum Schutz gegen die gefährlichen Eigenschaften von Gasen und Dämpfen in den Bereichen, in denen mit einer Ansammlung von Gasen und Dämpfen gerechnet werden muss.

A 2.7 Angaben über den Betrieb und die Überwachung

a. Betriebsorganisation,
b. Programm über die Inbetriebnahme der Rohrfernleitungsanlage mit den dabei vorzunehmenden Funktionsprüfungen,
c. Art und Umfang der betrieblichen Überwachungs- und Instandhaltungsmaßnahmen,
d. Maßnahmen in Schadensfällen, Alarm- und Gefahrenabwehrpläne, Bereitschaftsdienst,
e. Betriebliche Aufzeichnungen, z. B. über Betriebsvorgänge, Wartungs-, Instandsetzungs- und Überwachungsmaßnahmen.

Anhang B zur TRFL

B 1 Allgemeines

B 1.1 Die Rohrfernleitungsanlage ist durch den Sachverständigen daraufhin zu prüfen, ob sie den Anforderungen der Rohrfernleitungsverordnung oder den bergrechtlichen Vorschriften und insbesondere der Technischen Regel für Rohrfernleitungsanlagen (TRFL) entspricht.

B 1.2 Die Prüfungen können dem jeweiligen Bau- und Montagefortschritt entsprechend in Teilschritten durchgeführt werden, die mit dem Errichter der Rohrfernleitungsanlage hinsichtlich Art, Umfang und Zeitablauf abzustimmen sind.

B 1.3 Bei der Durchführung der einzelnen Prüfschritte sind die bereits durchgeführten Prüfungen zu berücksichtigen und deren Ergebnisse, soweit sie den Anforderungen der TRFL und dieses Anhangs zur TRFL entsprechen, anzuerkennen und zugrunde zu legen.

B 2 Prüfling vor Inbetriebnahme

B 2.1 Vorprüfung

B 2.1.1 Der Sachverständige prüft anhand der Antragsunterlagen nach Anhang A, ob die angegebene Bauart und Betriebsweise der Rohrfernleitungsanlage den Anforderungen entsprechen (Vorprüfung). Das Ergebnis der Prüfung ist in einer gutachtlichen Stellungnahme zusammenzufassen.

B 2.1.2 Der Sachverständige überprüft die Unterlagen nach Anhang A auf Vollständigkeit und veranlasst ggf., dass nicht ausreichende Unterlagen vervollständigt oder berichtigt werden.

B 2.12 Weicht die angegebene Bauart und Betriebsweise von den Anforderungen der TRFL ab, prüft der Sachverständige, ob die gleiche Sicherheit auf andere Weise gewährleistet ist.

B 2.1.4 Der Sachverständige stellt in der gutachtlichen Stellungnahme fest, zu welchen Unterlagen noch detaillierte Angaben vorgelegt werden müssen. Siehe auch B 5.

B 2.1.5 Der Sachverständige versieht die eingereichten und von ihm geprüften Unterlagen mit seinem Prüfvermerk und übermittelt sie zusammen mit seiner gutachtlichen Stellungnahme dem Antragsteller oder auf dessen Veranlassung unmittelbar der zuständigen Behörde.

B 2.1.6 Soweit bei der Prüfung der Unterlagen. entsprechend Anhang A nur allgemeine Angaben vorgelegen haben, prüft der Sachverständige vor der Bauausführung bzw. Inbetriebnahme des jeweiligen Anlagenteils anhand der vom Antragsteller vorgelegten Detailunterlagen, ob die angegebene Bauart und Betriebsweise der Rohrfernleitungsanlage den Anforderungen im Einzelnen entsprechen. Die geprüften Unterlagen versieht der Sachverständige mit seinem Prüfvermerk und reicht sie dem Antragsteller zurück.

B 2.2 Bauprüfung

B 2.2.1 Allgemeines

B 2.2.1.1 Bei der Bauprüfung prüft der Sachverständige die Durchführung der Bau-, Verbindungs- und Verlegearbeiten sowie deren Überwachung auf Übereinstimmung mit den geprüften Unterlagen.

B 2.2.1.2 Wenn mit dem in den geprüften Unterlagen vorgesehenen Prüfumfang der Nachweis über die Einhaltung der gestellten Anforderungen nicht erbracht wird, darf der Sachverständige im Benehmen mit dem Antragsteller/Errichter den festgelegten Prüfumfang erhöhen oder andere Prüfungen veranlassen.

B 2.2.1.3 Bei Abweichungen von den geprüften Unterlagen prüft der Sachverständige, ob sicherheitstechnische Bedenken gegen die Abweichungen bestehen.

B 2.2.1.4 Stellt der Sachverständige Mängel fest, teilt er dies unverzüglich dem Antragsteller mit.

5 2.2.2 Nachweis der Qualifikation

Der Sachverständige prüft die Qualifikation der mit den Bau-, Verbindungs- und Verlegearbeiten sowie mit der Durchführung der bauseitigen Prüfungen beauftragten Unternehmen. Er prüft, oh für die vorgesehenen Verbindungsverfahren die notwendigen Verfahrensprüfungen abgelegt sind und ob die erforderlichen Zeugnisse vorliegen.

B 2.2.3 Überwachung und Dokumentation

Der Sachverständige überzeugt sich, ob eine ausreichende Überwachung der Bau-, Verbindungs- und Verlegearbeiten durchgeführt wird, und prüft, ob eine ausreichende Dokumentation über die wesentlichen Daten beim Bau und über die Ergebnisse der bauseitig durchzuführenden Prüfungen, z. B. im Rohrbuch, erfolgt.

B 2.2.4 Rohre und Rohrleitungsteile

B 2.2.4.1 Die Prüfung der Rohre und Rohrleitungsteile im Herstellerwerk erfolgt nach Teil 2, Abschnitt 2. Im Zuge der Bauausführung prüft der Sachverständige stichprobenweise Rohre und Rohrleitungsteile auf Abmessung, Kennzeichnung, richtigen Einbauort und Unversehrtheit.

B 2.2.4.2 Bei der Herstellung von Baustellenbogen durch Kaltverformung von Rohren prüft der Sachverständige die sachgemäße Ausführung, z.B. bei Stahlrohren entsprechend dem VdTÜV-Merkblatt 1054.

B 2.2.4.3 Der Sachverständige prüft die Nachweise der Güteeigenschaften für Rohre und Rohrleitungsteile auf Übereinstimmung mit den geprüften Unterlagen sowie die Richtigkeit und Vollständigkeit der Dokumentation, z.B. Eintragungen im Rohrbuch. Können Nachweise bis zur Inbetriebnahme nicht beigebracht werden, können zunächst andere sachdienliche Informationen herangezogen werden.

B 2.2.5 Schweiß- und sonstige Verbindungsarbeiten

B 2.2.5.1 Der Sachverständige prüft stichprobenweise die Durchführung der Schweißarbeiten und besichtigt stichprobenweise die fertiggestellten Schweißnähte.

B 2.2.5.2 Der Sachverständige prüft Art, Umfang und Ergebnisse der zerstörungsfreien Prüfungen. Bei Durchstrahlungsprüfungen beurteilt er die Aufnahmen. Bei Ultraschallprüfungen führt er stichprobenweise eigene Prüfungen durch.

B 2.2.5.3 Der Sachverständige legt im Benehmen mit dem Antragsteller die Entnahme der Testnähte fest. Bei der Auswahl sind Besonderheiten, z. B. Werkstoffe, Wanddicken und ungünstige Schweißbedingungen, zu berücksichtigen. Die Prüfung der Testnähte ist nach DIN EN 288 durchzuführen.

B 2.2.5.4 Bei sonstigen Verbindungsarbeiten prüft der Sachverständige stichprobenweise, ob die Anforderungen gemäß dem Gutachten nach Teil 2, 2.1.2 eingehalten sind.

B 2.2.6 Bau- und Verlegearbeiten

Der Sachverständige prüft stichprobenweise die Bau- und Verlegearbeiten, insbesondere das sachgemäße Absenken der Rohrstränge, die Einhaltung der zulässigen elastischen Biegeradien, die Gleichmäßigkeit der Grabensohle und die sachgemäße Verfüllung des Rohrgrabens, gegebenenfalls das Vorhandensein von Sicherungen gegen Absinken, Auftrieb, Dränwirkung und Abrutschen sowie die Nachisolierung einschließlich der Isolationsprüfung.

B 2.3 Druckprüfung

B 2.3.1 Der Sachverständige prüft die verlegten Rohrleitungsanlagen vor Inbetriebnahme auf Festigkeit und Dichtheit. Hierzu müssen Vor- und Bauprüfung für den jeweiligen Abschnitt abgeschlossen sein, soweit deren Ergebnis auf die Durchführung der Druckprüfung Einfluss hat.

B 2.3.2 Im Rahmen der Druckprüfung prüft der Sachverständige insbesondere, ob die Aufteilung der Prüfabschnitte, die Prüfdruckhöhe, die Auswahl und Anordnung der Mess- und Prüfgeräte sowie die Art und Durchführung der Druckprüfung einschließlich Molchvorgängen den geprüften Unterlagen entsprechen und beurteilt das Ergebnis der Druckprüfung.

B 2.4 Abnahmeprüfung

B 2.4.1 Der Sachverständige prüft die nach Teil 1, 8.2 und 11 und in dem Planfeststellungsbeschluss/-genehmigung festgelegten Einrichtungen. Die Prüfung erstreckt sich auf Übereinstimmung mit den geprüften Unterlagen, den sachgemäßen Einbau und die bestimmungsgemäße Funktion.

B 2.4.2 Abnahmeprüfung vor Inbetriebnahme

Für die Durchführung der Prüfungen gilt:

a. Die Einstellung von Druckgrenzwerten ist durch Vergleich mit der Anzeige eines Prüfmanometers zu prüfen. Die Druckbeaufschlagung kann z. B. durch geeignetes Druckgas oder hydraulisch mittels Prüfspindel erfolgen.
b. Bei Druckgrenzwertgebern sind die Einstellung der Grenzwerte, die Alarme und Schaltfolgen, die Sicherung gegen unbeabsichtigtes Verstellen und das Vorhandensein der Grenzwertmarkierung zu prüfen.
c. Bei Sicherheitsventilen sind die Einstellung der Ventile, die Sicherung gegen unbeabsichtigtes Verstellen, die gesicherte Offenstellung bei gegebenenfalls vorgeschalteten Absperrarmaturen, die ausreichende Abblaseleistung und die gefahrlose Ableitung zu prüfen.
d. Bei Sicherheitsabsperrventilen sind die Einstellung der Grenzwerte, die Alarme, die Schließfunktion, die Sicherung gegen unbeabsichtigtes Verstellen und das Vorhandensein der Grenzwertmarkierung zu prüfen.
e. Bei Druckhalteventilen sind die Einstellung der Grenzwerte, die Sicherung gegen unbeabsichtigtes Verstellen sowie die Funktion der Steuerorgane und des Druckregelkreises zu prüfen.
f. Schalt- und Verriegelungseinrichtungen sind so weit zu prüfen, wie sie im Rahmen der Druckabsicherung zwangsläufig eine Folgeschaltung oder Verriegelung bewirken müssen.
g. Bei Fernwirk- und Informationsverarbeitungsanlagen sind, soweit von ihnen die Funktion von Sicherheitseinrichtungen abhängt, die Übertragung von Meldungen, Messwerten und Befehlen sowie die Funktion der Fernwirk- und Überwachungseinrichtungen durch Fehlersimulation zu prüfen.
h. Bei Einrichtungen zum Verhindern unzulässiger Temperaturen ist eine Prüfung der Einstellung der Grenzwerte, der Alarme und Schaltfolgen durch Temperaturbeaufschlagung und Vergleich mit der Anzeige an einem Prüfthermometer durchzuführen und die Sicherung gegen unbeabsichtigtes Verstellen sowie das Vorhandensein der Grenzwertmarkierung zu prüfen.
i. Bei Einrichtungen zum Messen und Registrieren von Drücken und Temperaturen ist die Genauigkeit der Anzeige und/oder Registrierung zu prüfen. Die Prüfung erfolgt durch Druck bzw. Temperaturbeaufschlagung und Vergleich mit der Anzeige eines Prüfmanometers bzw. Prüfthermometers. Bei Fernübertragung ist der Übertragungsweg in die Prüfung einzubeziehen.
j. Elektrische Anlagen und Betriebsmittel sind, sofern sie Bestandteil der Sicherungseinrichtungen sind, auf Einhaltung der VDE-Bestimmungen zu prüfen.
k. Bei Ersatzstromversorgungen, die Sicherheitseinrichtungen zugeordnet sind, sind die ausreichende Dimensionierung, die Übereinstimmung mit den VDE-Bestimmungen und die Funktion der Ersatzstromversorgung durch Simulation eines Netzausfalles zu prüfen.
l. Bei Notaussystemen sind die Auslösevorgänge, Folgeschaltungen. Alarme und Verriegelungen zu prüfen.

B 2.4.3 Soweit die vollständige Prüfung des sachgemäßen Einbaus und der bestimmungsgemäßen Funktion der Einrichtungen vor der Inbetriebnahme nicht möglich war, ist diese Prüfung in der ersten Betriebsphase abzuschließen..

Für die Durchführung der Prüfung gilt:

a. Bei Leitungen mit flüssigen Medien sind unter Betriebsbedingungen die stationären und nichtstationären Druckverhältnisse nach einem Funktionsprogramm erforderlichenfalls mit Druckstoßmessung zu prüfen.
b. Der Sachverständige prüft bzw. beurteilt unter Betriebsbedingungen durch Simulation oder durch Auswertung vergleichender Messungen die bestimmungsgemäße Funktion der Einrichtungen zum Feststellen und ggf. Orten von austretenden Stoffen und der Einrichtungen zum Begrenzen von austretenden Stoffen einschließlich der zugehörigen Hilfseinrichtungen. Die Nachweisgrenzen dieser Einrichtungen sind zu ermitteln.
c. Der Sachverständige prüft die Einrichtungen des kathodischen Korrosionsschutzes auf sachgemäßen Einbau und bestimmungsgemäße Funktion sowie die Maßnahmen gegen Korrosion durch Streuströme entsprechend DIN VDE 0150. Bei Kreuzungen mit und bei Annäherungen an Fremdhaltungen sowie an Mantelrohren, an sonstigen Durchführungen und an elektrischen Trennstellen ist die ausreichende elektrische Trennung zu prüfen.

Nach einer ausreichenden Polarisationszeit (ca. 1 Jahr) prüft der Sachverständige die Wirksamkeit des kathodischen Korrosionsschutzes. Hierzu sind die Rohr/Boden-Potenziale an repräsentativen Stellen zu messen. Die Ergebnisse sind zusammen mit den Messprotokollen des Betreibers bzw. seines Beauftragten daraufhin auszuwerten, ob das Schutzpotenzial an der gesamten Rohrfernleitung erreicht wird. Bei Kreuzungen mit und bei Annäherung an Fremdanlagen ist die gegenseitige Beeinflussung und gegebenenfalls die Wirksamkeit der getroffenen Maßnahmen zu überprüfen.

B 3 Wiederkehrende Prüfungen

Die Rohrfernleitungsanlage ist vom Sachverständigen wiederkehrend zu prüfen. Die Prüfungen erstrecken sich insbesondere auf die bestimmungsgemäße Funktion der für die Sicherheit wesentlichen Einrichtungen nach Teil 1, 8.2 und 11. und gegebenenfalls weiterer in der Genehmigung genannter Einrichtungen, die Wirksamkeit des kathodischen Schutzes, den ordnungsgemäßen Zustand und die Dichtheit der Rohrfernleitung. Die Ergebnisse der betrieblichen Überwachung sind vom Sachverständigen zur Beurteilung heranzuziehen. Art und Umfang der wiederkehrenden Prüfungen richten sich nach dem Genehmigungs-/Erlaubnisbescheid sowie nach dem für den Einzelfall aufgestellten Prüfprogramm.

B 4 Prüfungen bei Änderungen

Für die Prüfungen bei Änderungen gelten B 1 und B 2 entsprechend. Auf Anhang D und K der TRFL wird, verwiesen. Art und Umfang der durchzuführenden Prüfungen richten sich nach dem Gegenstand, der Art, dem Umfang und erforderlichenfalls nach der Veranlassung der Änderung.

B 5 Prüfbescheinigung

Der Sachverständige stellt über das Ergebnis seiner Prüfungen nach B 2.2 bis 2.4 eine Bescheinigung aus.

Jeweils nach Durchführung von Prüfungen nach B 3 und B 4 stellt der Sachverständige ebenfalls eine Bescheinigung aus.

.

Anhang C zur TRFL

Abweichende Anforderungen für Rohrleitungsanlagen in Erdöl- und Erdgasfeldern sowie in Untergrundspeicher- und sonstigen Bergbaubetrieben (Feldleitungen)

Für Feldleitungen gilt grundsätzlich die TRFL, soweit nicht die folgenden Bestimmungen etwas anderes regeln:

Zu Teil 1 Betriebsvorschriften

Zu 1.3.:

Bei Feldleitungen tritt an die Stelle des Antrags nach Anhang A der Betriebsplan.

Zu Abschnitt 2:

Entfällt für Feldleitungen.

Zu 3.5:

Eine besondere Kennzeichnung ist entbehrlich, wenn der Leitungsverlauf anhand anderer Orientierungspunkte erkennbar ist.

Zu Abschnitt 4;

Für Feldleitungen gelten. die bergrechtlichen Vorschriften.

Zu 5.2.1.2 Satz 2:

Sie soll in der Regel 1,0 m betragen. Die Überdeckung darf an örtlich begrenzten Stellen ohne besondere Schutzmaßnahmen bis auf 0,6 m verringert werden, sofern hierdurch keine unzulässigen Einwirkungen auf die Rohrleitungsanlagen zu erwarten sind.

Zu 5.4.2:

Bei Feldleitungen reicht es aus, wenn die Fördermenge und die maximalen Drücke angegeben werden, um im Genehmigungsverfahren die Rohrauslegung nachprüfen zu können.

Zu 8.4.1:

Bei Feldleitungen mit kleinerem Durchmesser darf die Schichtdicke steinfreien Materials geringer sein.

Zu 8.5.1:

Auch bei unterirdischen Verlegung sind andere Rohrverbindungen zulässig, wenn sie im Einzelfall aus technischen oder sicherheitlichen Gründen geboten sind und wenn nachgewiesen ist, dass sie hinsichtlich ihrer Festigkeit und Dichtheit den zu stellenden Anforderungen genügen. Die Eignung anderer Rohrverbindungen kann auch durch einen durch den Sachverständigen anerkannten Erfahrungsnachweis des Betreibers erbracht werden.

Zu 8.6.3.3:

Bei Wanddicken bis 4,5 mm ist auch einlagige Schweißung zulässig.

Zu 8.6.3.4 Satz 2:

Fugenformen nach ANSI und API sind auch zulässig.

Zu 8.6.3.11:

Die Prüfung auf Doppelung darf mit Zustimmung des Sachverständigen entfallen.

Zu 8.6.3.12:

Die Kennzeichnung darf im Einzelfall entfallen, wenn die erforderlichen Angaben dem Rohrbuch zu entnehmen sind.

Zu 8.6.4:

Die Entnahme von Testnähten darf bei kurzen Feldleitungen im Einvernehmen mit dem Sachverständigen entfallen.

Zu 8.7:

Anforderungen für ein Rohrbuch aufgrund der bergrechtlichen Vorschriften bleiben unberührt.

Zu 8.9:

In technisch begründeten Ausnahmefällen können bei mit Zementmörtel ausgekleideten Rohrleitungen Gehrungsschnitte zugelassen werden.

Zu 8.12:

Die abweichende Anforderung gemäß Bestimmung zu 8.4.1 gilt entsprechend.

Zu 8.15:

Die Einmessung und die rissliche Darstellung von Feldleitungen richten sich nach den bergrechtlichen Vorschriften.

Zu 9.3.8:

Die Entnahme von Testnähten darf bei kurzen Feldleitungen im Einvernehmen mit dem Sachverständigen entfallen.

Zu Abschnitt 10:

Bei der Durchführung der Druckprüfung darf im Einvernehmen mit dem Sachverständigen vom VdTÜV-Merkblatt 1051 abgewichen werden. Zum Beispiel muss der Prüfdruck das 4fache des zulässigen Betriebsüberdrucks nicht überschreiten, und Sichtdruckprüfungen im offenen Rohrgraben können zugelassen werden.

Zu 11.2.1:

Das selbsttätige Registrieren der Drücke darf im Allgemeinen entfallen.

Zu 11.3.1:

Bei Förderpausen wird die Alarmierung durch infrastrukturelle Maßnahmen ersetzt.

Zu 11.3.8:

Für Molchhähne entfällt die Einrichtung zur Druckanzeige. Bei Molchschleusen darf auf die Druckanzeigeeinrichtung verzichtet werden, wenn das Fördermedium eine zuverlässige Anzeige ausschließt.

Zu 11.4.1 Satz 3:

Auf Fernwirkeinrichtungen darf in der Regel verzichtet werden.

Zu 11.5:

Dieser Abschnitt findet in der Regel auf Feldleitungen keine Anwendung.

Zu 11.6.1 Absatz 3:

Absatz 3 findet auf Feldleitungen keine Anwendung, soweit ein Überfüllen durch geeignete Überwachungsmaßnahmen verhindert wird.

Zu 11.7.2:

Von den Forderungen darf abgewichen werden.

Zu Abschnitt 12:

Den Betrieb und die Überwachung der Feldleitungen regeln auch die bergrechtlichen Vorschriften.

Zu 12.3.2:

Für die Betriebszentrale und die Überwachung der für die Sicherheit wesentlichen Betriebsdaten gelten die Anforderungen der bergrechtlichen Vorschriften.

Zu 12.5.1 Absatz 2 und 12.5.2:

Für Feldleitungen gelten die bergrechtlichen Vorschriften.

Zu Teil 2 Beschaffenheitsanforderungen

Zu 1.1 Satz 2:

Bei Feldleitungen ist eine Berechnung gegen Zeitschwellfestigkeit in der Regel nicht erforderlich.

Zu 2.1.1:

Bei einer Wanddicke von $s \leq 6$ mm können auch Rohre aus St 37.0, St 44.0 und St 52.0 nach DIN 1629 bzw. St 37.4, St 44.4 und St 52.4 nach DIN 1630 oder St 37.0, St 44.0 und St 52.0 nach DIN 1626 mit Prüfklasse B der Längsnähte sowie St 37.4, St 44.4 und St 52.4 nach DIN 1628 verwendet werden. In wasserwirtschaftlich bedeutsamen Gebieten dürfen Rohre nach DIN 1629 und DIN 1626 nicht verwendet werden.

Rohre aus P 235 GH nach DIN EN 10216-2 sowie aus P 265 GH nach DIN EN 10217-2 sind zulässig.

Zu 2.1.6:

Außer in Gebieten mit erhöhtem Schutzbedürfnis genügt zum Nachweis der Güteeigenschaften ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 B nach DIN EN 10204. Kann bei verschraubten Stahlrohren (siehe zu Teil 1, 8.5.1) kein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 B nach DIN EN 10204 vorgelegt werden, muss das Rohr dem 4-fachen des vorgesehenen Betriebsdruckes widerstehen.

Zu 2.2.1:

Die abweichenden Anforderungen gemäß Bestimmung zu 2.1.1 gelten entsprechend.

Zu 2.2.4:

Der Umfang der Kennzeichnung darf eingeschränkt werden.

Zu 2.2.5.1 und 2.2.5.2:

Der Sachverständige darf im Einzelfall auf die Vorlage der Konstruktions- und Berechnungsunterlagen vor Herstellung und auf die Bauprüfung verzichten.

Zu 2.2.5.3:

Ultraschallprüfungen auf Doppelungen sind bei Stahlguss- und Schmiedeteilen entbehrlich.

Zu 2.2.5.5:

Es genügt, wenn die Wasserdruckprüfung im Zuge der Druckprüfung an der erdverlegten Leitung vorgenommen wird.

Zu 2.2.6.1:

Außer in Gebieten mit erhöhtem Schutzbedürfnis genügt ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204.

Zu 2.3.1:

Es sind auch Armaturen nach API bzw. ANSI und ISO 14313 zulässig.

Zu 2.4:

Flansche, Dichtungen, Schrauben und Muttern nach API und ANSI sind auch zulässig.

Zu 2.4.1.3:

Schrauben und Muttern nach AD-Merkblatt W 2 sind auch zulässig.

Zu 2.4.2.2

Bei Betriebsüberdrücken bis 40 bar sind bei oberirdisch verlegten Rohrleitungen □ DN 150 auch Flansche mit glatter Dichtleiste und IT-Flachdichtungen nach DIN 3754-1 zulässig.

Zu 2.4.3:

Für Flansche, Schrauben und Muttern nach API oder ANSI richtet sich die Prüfung nach diesen Normen. Für die zerstörungsfreie Prüfung der Anschweißenden von Verschweißflanschen gilt die abweichende Anforderung gemäß Bestimmung zu 2.2.5.3 entsprechend.

Zu 2.4.4:

Für Flansche, Schrauben und Muttern nach API oder ANSI richtet sich der Nachweis der Güteeigenschaften nach diesen Normen. Der Nachweis für Schrauben nach AD-Merkblatt W 2 ist zulässig.

Zu Anhang A:

Bei Feldleitungen tritt an die Stelle der Antragsunterlagen nach Anhang A der im Bundesberggesetz vorgeschriebene Betriebsplan. Der Betriebsplan muss die im Anhang A geforderten Angaben enthalten, soweit nicht einzelne Angaben nach den abweichenden Anforderungen entbehrlich sind.

Zu Anhang F:

Für Feldleitungen gelten die bergrechtlichen Vorschriften.

Zu Anhang H:

Lebensdauerabschätzung (Ergebnisse) und Aufzeichnung der Lastwechsel können in der Regel für Feldleitungen entfallen.

.

Anhang D zur TRFL

Änderungen von Rohrfernleitungen (noch offen)

.

Anhang E der TRFL

Überwachung von Rohrfernleitungen im Einwirkungsbereich des Bergbaues

Vorbemerkungen

Dieser Anhang zur TRFL gilt für die sicherheitstechnischen Anforderungen an Rohrfernleitungen im Einwirkungsbereich von Bodenbewegungen, die durch bergbauliche Tätigkeiten, wie z.B. den Steinkohlenbergbau, den Braunkohlenbergbau, den Steinsalzabbau oder andere verursacht sind. Er darf unter Berücksichtigung der Besonderheiten des Einzelfalles sinngemäß auch auf Rohrfernleitungen im Einwirkungsbereich anderer Bodenbewegungen angewandt werden.

E 1 Allgemeines

E 1.1 Rohrfernleitungen im Einwirkungsbereich des Bergbaues müssen besonderen Anforderungen, vor allem hinsichtlich Verlegung und Ausrüstung, genügen und durch den Betreiber überwacht werden, insbesondere unter Berücksichtigung der Überwachungsmaßnahmen nach E 1.2.

E 1.2 Als besondere Überwachungsmaßnahmen kommen in Frage:

a. geodätische Messungen entlang der Rohrfernleitungstrasse,
b. Dehnungsmessungen am Leitungsrohr, an Leitungsabschnitten,
c. Bewegungsmessungen an Dehnungsausgleichern.

Die besondere Überwachung erfolgt in der Regel durch Kombination der aufgeführten Maßnahmen.

E 2 Besondere Überwachungsmaßnahmen

E 2.1 Geodätische Messungen

E 2.1.1 Mit geodätischen Messungen entlang der Rohrfernleitungstrasse können das Ausmaß und der zeitliche Ablauf der Bodensenkungen und -dehnungen (Bodenbewegungen) ermittelt werden. Sie bieten einen Anhalt für die Beanspruchungen der Leitungen im Einwirkungsbereich des Bergbaues. Die Ergebnisse der geodätischen Messungen, ihre Auswertung und ihre Beurteilung sind von einem Markscheider zu einem Bericht zusammenzufassen. Der Bericht muss eine Voraussage über die zu erwartenden Bodenbewegungen enthalten.

E 2.1.2 Bei geringen Einwirkungen darf auf die geodätischen Messungen verzichtet werden, wenn ein Markscheider die zu erwartenden Bodenbewegungen mit genügender Genauigkeit vorausberechnen kann und dem Betreiber der Rohrfernleitung hierüber anhand von Planungsunterlagen rechtzeitig und umfassend Auskunft erteilt.

Auf die Berechnungen darf verzichtet werden, wenn Randeinflüsse und Bodenbewegungen so gering sind, dass keine unzulässigen Dehnungen im Rohr auftreten können.

E 2.2 Dehnungsmessungen am Leitungsrohr

Mit Dehnungsmessungen, insbesondere mittels Dehnungsmessstreifen oder Setzdehnungsmessern, können die tatsächlichen Beanspruchungen für den gemessenen Querschnitt im geraden Rohrabschnitt ermittelt werden.

E 2.3 Verschiebungsmessung

Mit Messungen der axialen Verschiebung von Leitungsabschnitten können die tatsächlichen Rohrbeanspruchungen für das gerade Rohr und für Bögen (Bogengruppen) ermittelt werden.

Hierfür sind zwei Messgrößen maßgebend:
a. axiale Verschiebung der Leitung,
b. axiale Verschiebung der Leitung gegen den Boden.

E 2.4 Bewegungsmessungen an Dehnungsausgleichern

Durch den Einbau von Dehnungsausgleichern (Stopfbuchsdehner, U- bzw. Lyrabogen) können die der Leitung durch die Bodenbewegung aufgezwungenen Längenänderungen kompensiert werden.

Mit Wegemesseinrichtungen an Dehnungsausgleichern kann die axiale Bewegung der Leitung im Dehnereinflussbereich ermittelt werden.

E 3 Einrichtungen für Verschiebungsmessungen

E 3.1 Es müssen Einrichtungen vorgesehen werden, mit denen insbesondere Verschiebungen eines Bogens bzw. einer Bogengruppe überwacht werden können.

E 3.2 Bedingungen für die Einrichtung von Messstellen

An der Rohrleitungsanlage sind Messungen vorzunehmen, wenn die Bodendehnung 50 % der zulässigen Rohrdehnung des betreffenden Leitungsabschnittes erreicht. Für diese Messungen ist rechtzeitig eine Messstelle zur Ermittlung der Dehnung und der Verschiebung einzurichten. Hierauf darf verzichtet werden, wenn ein entsprechender Nachweis durch Berechnung geführt worden ist. Anzahl und Abstände der Messstellen sind so zu wählen, dass abhängig von der Bergbaueinwirkung eine Beurteilung der Festigkeit der Leitung möglich ist.

E 3.3 Messungen an parallel geführten Leitungen

Im Fall von parallel geführten Leitungen kann es ausreichend sein, nur die Verschiebung an der meist beanspruchten Leitung zu überwachen.

E 3.4 Einrichtung der Messstellen

Die Messstellen sind so einzurichten, dass folgende Werte gemessen werden können:

a. Längenänderungen des Bodens in Achsrichtung der Leitung über den Bogen bzw. die Bogengruppe,
b. Verschiebungen in Leitungsrichtung zwischen Leitung und Boden (Relativverschiebung).

Soweit Messschächte für Verschiebungsmessungen eingerichtet sind, bietet es sich an, die Längenänderungen des Bodens über die Schächte zu messen. Wird die Verschiebung der Leitung direkt ermittelt, darf auf die Messstellen für die Verschiebung verzichtet werden.

E 4 Dehnungsausgleicher

E 4.1 Anzahl und Abstand

E 4.1.1 Die Anzahl der Dehnungsausgleicher muss durch eine Abstandsberechnung im Rahmen der Prüfungen nach Anhang B der TRFL nachgewiesen sein.

Kriterien für die Abstandsberechnung sind:

a. die zulässige Vergleichsspannung, ermittelt nach der GE-Hypothese,
b. die größte spezifische Reibkraft und
c. die in den Technischen Regeln für die Wanddickenberechnung festgelegten Sicherheitsbeiwerte.

Unter Verwendung des unter E 6.1 beschriebenen Berechnungs- und Bewertungsprogramms ist ein geringerer Sicherheitsbeiwert für die Vergleichsspannung bei Innendruckbelastung und Zusatzbeanspruchung aus Bergbaueinfluss gegenüber dem Festigkeitskennwert K ausreichend.

E 4.1.2 Als Anhaltswerte für die spezifischen Reibkräfte gelten 15-30 kN/m^2 für bitumenisolierte Rohre. Für Muffenrohre in bindigen Böden und Pressungsgebieten darf der obere Bereich dieser Werte angenommen werden. Für stumpfgeschweißte Rohre in Sandböden und Zerrungsgebieten gilt der untere Bereich. Für PE-isolierte Rohre können die Werte halbiert werden.

Liegen für eine Leitung praktisch ermittelte Werte vor, sind diese Werte in die Berechnung einzusetzen.

E 4.1.3 Ist ein Bogen (Bogengruppe) durch den Einbau von Dehnungsausgleichern ausreichend gesichert, so erübrigen sich Verschiebungsmessungen nach E 3

E 4.2 Funktionstüchtigkeit von Stopfbuchsdehnern

Die Funktionstüchtigkeit von Stoptbuchsdehnern muss entweder durch geodätische Messungen, verbunden mit Bewegungsmessungen am Dehner, oder durch Dehnungsmessungen am Leitungsrohr neben dem Stopfbuchsdehner überwacht werden.

E 4.3 Überwachung der Verschiebungen von U- bzw. Lyrabogen

Verschiebungen (Lageänderungen) der U- bzw. Lyra-Bogen gegenüber dem Erdboden müssen mittels Messungen überwacht werden. Im Falle von parallel geführten Leitungen kann es ausreichend sein, nur die Verschiebung der U- bzw. Lyra-Bogen an der meist beanspruchten Leitung zu überwachen.

E 5 Beginn und Zeitabstände der Messungen

Lässt der Bericht des Markscheiders den Schluss zu, dass unzuässige Dehnungen am Rohr erreicht werden können; sind Dehnungsmessungen bzw. Vergleiche der Dehner- und Bodenbewegungen durchzuführen. E 3.2 bleibt hiervon unberührt.

Mit Beginn der Dehnungsmessungen sind auch die Verschiebungsmessungen nach Maßgabe von E 3 erforderlich.

Die Zeitabstände zwischen den Messungen nach E 2, E 3 und E 4 richten sich nach den örtlich zu erwartenden bergbaulichen Einwirkungen und den Messergebnissen.

E 6 Beurteilung der Messergebnisse und Maßnahmen

E 6.1 Berechnung

Bei Leitungen ohne Dehnungsausgleicher ist die Rohrbeanspruchung durch ein geeignetes Berechnungsverfahren unter Berücksichtigung einer nichtlinearen Einbettung und elastisch plastischen Bewertung zu ermitteln.

Das Programm BAF 480 (Bezugsquelle: DGMK, Steinstr. 7, 20095 Hamburg) ist als Berechnungsverfahren geeignet.

Die Reibung zwischen Leitung und Erdreich ist in der Rechnung ebenfalls zu berücksichtigen. Damit soll die Entspannung einer an einen Bogen anschließenden geraden Leitung erfasst werden.

E 6.2 Vergleich der Messergebnisse an Leitungen mit Dehnungsausgleichern

Die aus der geodätischen Messung und den Bewegungsmessungen an den Dehnungsausgleichern ermittelten Längenänderungen sind miteinander zu vergleichen. Stimmen die Längenänderungen über einen Rohrabschnitt nicht überein, sind Entspannungsmaßnahmen nach E 6.5 zu veranlassen.

E 6.3 Vergleich der Dehnungs- und an Leitungen ohne Dehnungsausgleicher

Die gemessenen Dehnungen und die ermittelten Verschiebungen sind mit den zulässigen Werten zu vergleichen, die nach E 6.1 zu berechnen sind.

E 6.4 Aufzeichnungen über die Beanspruchung der Leitung

Aufgrund der geodätischen Messungen, der Vorausberechnungen der Bodenbewegungen und der Beurteilung der Messergebnisse nach E 6.1 bis E 6.3 sind Aufzeichnungen über den Beanspruchungszustand der Leitung zu führen, aus denen die zu treffenden Maßnahmen hervorgehen. Die Aufzeichnungen und die Messergebnisse sind mindestens zehn Jahre aufzubewahren.

E 6.5 Entspannungsmaßnahmen

E 6.5.1 Entspannungsmaßnahmen müssen veranlasst werden, wenn im meist beanspruchten Rohrleitungsquerschnitt die zulässige Vergleichsspannung erreicht wird und bei Leitungen mit Dehnungsausgleichern ein Abbau der Dehnungen über die Dehnungsausgleicher nicht mehr erfolgen kann.

E 6.5.2 Abweichend von E 6.5.1 darf für U- bzw. Lyra-Bogendehner bei ausreichender Überwachung der Bewegung ein örtliches Fließen aufgrund von Biegebeanspruchungen im Einvernehmen mit dem Sachverständigen zugelassen werden.

E 7 Quellenverzeichnis

/1/ DGMK - Deutsche Wissenschaftliche Gesellschaft für Erdöl, Erdgas und Kohle e.V., DGMK-Forschungsbericht 480, Bean-

spruchung von eingeerdeten Rohrfernleitungen durch Bergbau-einfluss, Januar 1993, ISBN 3-9281-42-2

/2/ DGMK-Forschungsbericht 495, Feldversuche zur Überprüfung der Berechnung und Bewertung von Rohrbögen unter Bergbaueinfluß, September 1993

.

Anhang F zur TRFL

Liste der Stoffe

Die Liste der Stoffe ist offen und ist bei Bedarf zu erweitern.

Stoffname	Aggregatzustand	R-Sätze*[1]	Gefahren-merkmal*[1]	Bemerkungen (Stoffkategorie nach 67/548/EWG)
Acetaldehyd	flüssig	R12, R40	F+	*(hochentzündlich)*
Acetylen			F+	*(hochentzündlich)*
Aldehyde, z.B. Formaldehyd Propionaldehyd Benzaldehyd	flüssig	R23/24/25, R40, R43 R11, R36/37/38 R22	T F	*(giftig, leichtentzündlich)* bei Konzentrationen >25 %
Ammoniak	gasförmig oder als verflüssigtes Gas	R10, R23, R34, R50	T, N	schwer brennbares Gas *(entzündlich, giftig, umweltgefährdend)*
Benzol	flüssig	R11, R45, R48/23/24/25	F, T	*(giftig, leichtentzündlich)*
Butan	verflüssigtes Gas	R12	F+	*(hochentzündlich)*
C4-Schnitt (Flüssiggas-Gemisch)	verflüssigtes Gas			Butan s. o., Propan s. u., Ethan R12, F+, Methan R12, F+, *(hochentzündlich)*
Cracked Gas Oils (excluding hydrocracked gas oils) *3	flüssig	R45, R52/53	T	Flammpunkt > 55 °C *(giftig)*
Cumol	flüssig	R 10, R37		*(entzündlich)*
Cyclohexan	flüssig	R11	F	*(leichtentzündlich)*
Dieselkraftstoff	flüssig	R40		
Erdgas (Methan)	gasförmig	R12	F+	*(hochentzündlich)*
Ethylen	gasförmig	R12	F+	*(hochentzündlich)*
Flüssiggas - Gemisch (Propan/Butan)	verflüssigtes Gas	R12,	F+	*(hochentzündlich)*
Heizöl, EL leicht	flüssig			Einstufungen nach GefStoffV abhängig vom Anteil der zu kennzeichnenden Stoffe
Heizöl, schwer	flüssig			
Hydrocracked Gas Oils *[3]	flüssig	R40, R52/53		Flammpunkt 55° C, Einstufungen nach GefStoffV abhängig vom Anteil der zu kennzeichnenden Stoffe
Jet-A1	flüssig	R10, R45		Einstufungen nach GefStoffV abhängig vom Anteil der zu kennzeichnenden Stoffe *(entzündlich)*
Kerosin (Düsenkraftstoff A)	flüssig	R22, R38, R52/53, R65		Turbinenkraftstoffe *(entzündlich)* wenn R10 gilt, und *(leichtentzündlich)* wenn R11 gilt, Einstufungen nach GefStoffV abhängig vom Anteil der zu kennzeichnenden Stoffe
Methanol	flüssig	R11, R23/25	F, T	(leichtentzündlich, giftig)
Mitteldestillat	flüssig			Einstufungen nach GefStoffV abhängig vom Anteil der, zu kennzeichnenden Stoffe
Ottokraftstoff	flüssig	(R45)		Einstufungen nach GefStoffV abhängig vom Anteil der zu kennzeichnenden Stoffe (mind. leichtentzündlich)
Propan	verflüssigtes Gas	R12	F+	*(hochentzündlich)*
Propylen	verflüssigtes Gas	R12	F+	*(hochentzündlich)*
Raffinerie-Gas	gasförmig			

Rohöle	flüssig/fest			zähflüssige und feste Rohöle, km. Viskosität bei 20° C < 30 cSt
Rohöle	flüssig	R12, R45, R52/53	F+, T	Petroleum, leichtflüssige Rohöle, km. Visk. bei 20 °C < 30 cSt *(hochentzündlich)*, Einstufungen nach GefStoffV abhängig vom Anteil der zu kennzeichnenden Stoffe
Rohnaphtha auf Mineralölbasis	flüssig	R45, R52/53, R38, R22	T	flüssige Mineralöl-Halbfertigprodukte, als krebserzeugend (R 45) gekennzeichnet *(giftig)*, Einstufungen nach GefStoffV abhängig vom Anteil der zu kennzeichnenden Stoffe
Rohbenzin	flüssig	R45		flüssige Mineralöl-Halbfertigprodukte, als krebserzeugend (R 45) gekennzeichnet, Einstufungen nach GefStoffV abhängig vom Anteil der zu kennzeichnenden Stoffe
Rückstandsöl	flüssig			
Sauerstoff	gasförmig		O	
Sole	flüssig			
Straight-Run Gas Oils *3	flüssig	R 52/53		Flammpunkt > 55 °C
Synthesegas	gasförmig	R12	F+	*(hochentzündlich)*
Toluol	flüssig	R11, R20	F	*(leichtentzündlich)*
Vacuum Gas Oils *3	flüssig	R52/53		
Vinylchlorid	gasförmig oder als verflüssigtes Gas	R12, R45	F+, T	*(hochentzündlich, giftig)*
Wasserstoff	gasförmig	R12	F+	*(hochentzündlich)*
Xylol, o-, m-, p- und Gemisch	flüssig	R10, R20/21, R38		*(entzündlich)*

* 1 Kennzeichnung nach der aktuellen Fassung der Richtlinie 67/548/EWG zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften für die Einstufung. Verpackung und Kennzeichnung gefährlicher Stoffe

*3 Stoffe und Kennzeichnungen aus der CONCAWE - Veröffentlichung "The classification and labeling of petroleum substances according to the EU dangerous substances directive", report no. 95/59

R10 = Entzündlich
R11 = Leichtentzündlich
R12 = Hochentzündlich
R14 = Reagiert heftig mit Wasser
R14/15 = Reagiert heftig mit Wasser unter Bildung hochentzündlicher Gase
R20 = Gesundheitsschädlich beim Einatmen,
R21 = Gesundheitsschädlich bei Berührung mit der Haut
R22 = Gesundheitsschädlich beim Verschlucken
R23 = Giftig beim Einatmen
R24 = Giftig bei Berührung mit der Haut
R25 = Giftig beim Verschlucken
R29 = Entwickelt bei Berührung mit Wasser 0giftige Gase
R34 = Verursacht Verätzungen
R36 = Reizt die Augen
R37 = Reizt die Atmungsorgane
R38 = Reizt die Haut
R40 = Irreversibler Schaden möglich
R43 = Sensibilisierung durch Hautkontakt möglich
R45 = Kann Krebs erzeugen
R48 = Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition
R50 = Sehr giftig für Wasserorganismen
R52 = Schädlich für Wasserorganismen
R53 = Kann in Gewässern langfristig schädliche Wirkung haben
R65 = Gesundheitsschädlich: kann beim Verschlucken Lungenschäden verursachen

T = Giftig
T+ = Sehr giftig
F = Leicht entzündlich
F+ = Hochentzündlich
O = Brandfördernd
N = Umweltgefährdend
C = Atzend

Anhang G zur TRFL

Information von öffentlichen Stellen

Im Rahmen einer Schadensfallvorsorge sind den zuständigen Behörden, den von der Rohrfernleitungstrasse berührten Gemeinden, Feuerwehr, Polizei und anderen geeigneten Hilfsorganisationen folgende Informationen zu übermitteln:

a. Name des Betreibers ,und Angabe des Standorts,
b. Benennung und Stellung der Person, die die Informationen gibt,
c. Allgemeinverständliche Kurzbeschreibung über Art und Zweck der Anlage,
d. Bezeichnung des Fördermediums unter Angabe seiner wesentlichen Gefährlichkeitsmerkmale,
e. Allgemeine Unterrichtung über die Art der Gefahr bei einem Schadensfall einschließlich möglicher Wirkungen auf Mensch und Umwelt,
f. Hinreichende Auskünfte darüber, wie die betroffenen Gemeinden gewarnt und über den Verlauf eines Schadensfalles unterrichtet werden sollen,
g. Hinreichende Auskünfte darüber, wie die betroffenen Gemeinden bei Eintreten eines Schadensfalles handeln und sich verhalten sollen.

.

Anhang H zur TRFL

Aktuelle Dokumentation der Rohrfernleitung
Beschreibung der gesamten Anlage und des Betriebes

Der Betreiber wird verpflichtet, eine umfangreiche aktuelle Dokumentation der Rohrfernleitung zu erstellen und fortzuschreiben.

Die im Folgenden genannten Einzelaspekte der Dokumentation werden in diesem Regelwerk in den entsprechenden Kapiteln konkre-tisiert.

a. Rohrbuch: Länge, Durchmesser, Wanddicke (8.7)
b. Trassenverlauf (Anhang A)/Bestandspläne (8.15)
c. Betriebsanweisungen für den Normalbetrieb (12.2.4)
d. Aufzeichnung aller sicherheitsrelevanten Überwachungsmaßnahmen (12.3)
e. Aufzeichnung der Lastwechsel (12.3.7)
f. mögliche Auslaufmengen (11.4)
g. Ergebnisse der Lebensdauerabschätzung (12.4)
h. Betriebsanweisungen für Störungen (12.5)
i. Aufzeichnung aller Betriebsstörungen und deren Beseitigung (12.5)
j. Alarm- und Gefahrenabwehrpläne (12.6)
k. Beschreibung des Fördermediums (Anhang A)
l. Standorte und Benennung der Ausrüstungen und Stationen (Anhang A)
m. Eintragungen aller Kreuzungen von Straßen, Schienen, Gewässer, fremde Leitungen in die Übersichts- und Linienführungspläne (Anhang A)
n. max. Betriebsdruck über dem Trassenprofil (Anhang A)
o. Benennung und Beschreibung aller Sicherheits- und Korrosionsschutzeinrichtungen (Anhang A)
p. Dokumentation von sicherheitsrelevanten Instandhaltungsmaßnahmen (Anhang A)

Wo es sinnvoll ist, können diese Angaben auch durch geeignetes Kartenmaterial erbracht werden.

.

Anhang I zur TRFL

Einrichtungen zum Feststellen von Verlusten

Vorbemerkung

Nach 11.5 TRFL muss die Rohrfernleitung mit Einrichtungen ausgerüstet sein, die im Schadensfall (z.B. bei Rohrbruch) die Verluste feststellen kann. Die Feststellung der Verluste beinhaltet auch eine Ortung der Leckstelle.

Nachfolgend sind Verfahren aufgeführt, die zum Feststellen von Verlusten an Rohrfernleitungen in Betracht kommen. Diese Verfahren sind in Einzelfällen im Bereich der nicht öffentlichen Versorgung erprobt worden. Für die Feststellbarkeitsgrenzen hinsichtlich der erkennbaren Leckmenge der einzelnen Verfahren können zur Zeit keine allgemein gültigen Werte angegeben werden. Dies ist im Wesentlichen durch folgende Einflussfaktoren bedingt:

a. Kompressibilität des Fördermediums;
b. Aggregatzustand (gasförmig, verflüssigt);
c. Leitungssystem (z. B. nur eine Leitung von A nach B, Verbund-, Ring-, Netzsystem, Länge und Durchmesser der Leitung bzw. der Leitungen),
d. Leitungsbetrieb, z. B. Druck-, Mengen-, Temperaturänderungen; gleichzeitige oder zeitlich versetzte Aus- und Einspeisung an einer oder mehreren Stellen, Umkehr der Förderrichtung in der Leitung oder in Teilen eines Leitungssystems u. a. m.

Bei verflüssigten gasförmigen Stoffen werden Anwendbarkeit und Feststellbarkeitsgrenzen durch den Grad der Unterkühlung beeinflusst. Deshalb wird bei den weiteren Aussagen vorausgesetzt, dass verflüssigte gasförmige Stoffe soweit unterkühlt sind, dass an den Mess- und Erfassungsstellen auch lokal keine das Messergebnis verfälschende Verdampfung auftritt.

Die hinter die nachfolgend aufgeführten Verfahren gesetzten Buchstaben bedeuten:

B = wirksam während des Betriebes,

Fp = wirksam während der Förderpause.

I 1 Mengenvergleichsverfahren (B)

Dieses Verfahren beruht auf dem Vergleich der Fördermengen, die in einem Leitungsabschnitt eingegeben werden, mit denen, die in diesem Leitungsabschnitt entnommen werden. Die gemessene Differenz der Fördermengen führt zu einer Aussage über die Dichtheit der Leitung. Die Erfassung der Fördermengen kann mittels Messblenden, Verdränger- oder Turbinenzählern erfolgen. Erforderlichenfalls müssen hierbei zur Erzielung einer hinreichenden Genauigkeit Änderungen der Temperatur, des Druckes, der Dichte und der Viskosität berücksichtigt werden.

Dieses Verfahren ist sowohl für Flüssigkeiten, gasförmige Stoffe als auch für verflüssigte gasförmige Stoffe anwendbar. Bei verflüssigten gasförmigen Stoffen liegt die Feststellbarkeitsgrenze in der gleichen Größenordnung wie bei Flüssigkeiten. Bei gasförmigen Stoffen lässt sich eine entsprechende Feststellbarkeitsgrenze nicht erreichen, wenn sich durch die Betriebsweise der Leitungsinhalt infolge der Kompressibilität wesentlich ändert.

I-2 Mengenänderungsverfahren (B)

Dieses Verfahren beruht auf der Messung der Fördermenge an mehreren Punkten über die Länge der Leitung. Beim Auftreten eines Lecks wird an einer stromaufwärts gelegenen Messstelle die Durchflussmenge entsprechend der Pumpen- bzw. Verdichterkennlinie und aufgrund des Entspannungseffektes durch das Leck zunehmen und an einer stromabwärts gelegenen Messstelle abnehmen. Diese Mengenänderungen werden mit Hilfe von oberen und unteren Grenzwerten zur Leckerkennung herangezogen.

Dieses Verfahren ist für Flüssigkeiten, gasförmige Stoffe und verflüssigte gasförmige Stoffe bei stationärer Betriebsweise anwendbar.

Bei instationärer Betriebsweise muss ein großer Abstand der Alarmgrenzen zu den Betriebsmesswerten eingestellt werden, um häufige Fehlalarme zu vermeiden.

Bei Verbund-, Ring- oder Netzsystemen ist das Verfahren nicht anwendbar.

I 3 Mengendifferentiationsverfahren (B)

Bei diesem Verfahren wird die Summe der einem Leitungssystem entnommenen Mengen oder Massen von der Summe der in das Leitungssystem eingespeisten Mengen oder Massen subtrahiert. Die Differenz wird nach der Zeit differenziert. Bei sich verändernder Differenz (z.B. infolge einer Leckage) weicht das Differentiationsergebnis momentan stark vom stationären Wert ab. Diese Abweichung wird zur Alarmgabe ausgenutzt.

Die Erfassung der Fördermengen kann mittels Messblenden, Verdränger- oder Turbinenzählern erfolgen.

Dieses Verfahren ist sowohl für Flüssigkeiten als auch für gasförmige Stoffe und verflüssigte gasförmige Stoffe anwendbar. Bei verflüssigten gasförmigen Stoffen liegt die Feststellbarkeitsgrenze in der gleichen Größenordnung wie bei Flüssigkeiten. Bei gasförmigen Stoffen lässt sich eine entsprechende Feststellbarkeitsgrenze nicht erreichen, wenn sich durch die Betriebsweise der Leitungsinhalt infolge Kompressibilität wesentlich ändert.

I 4 Dynamisches Massenbilanzierungsverfahren (B, Fp)

Bei diesem Verfahren wird für zwei aufeinanderfolgende Zeitpunkte aus den gemessenen Einspeisungen und Abnahmen jeweils der Netz-Nettozufluss berechnet. Durch Differenzbildung und Multiplikation mit dem Zeitintervall zwischen den betrachteten Zeitpunkten ergibt sich die über Zu- und Abflüsse eingeprägte Massenänderung über das Zeitintervall. Weiterhin wird unter Verwendung aller verfügbaren Prozessmessdaten mit Hilfe eines Netzmodells für die zwei aufeinander folgenden Zeitpunkte jeweils die im Gesamtnetz gespeich-erte Masse ermittelt. Durch Differenzbildung ergibt sich die Änderung der im Gesamtnetz gespeicherten Masse über das Zeitintervall.

Ausgewertet wird als Kurzzeitmassenbilanz die Differenz zwischen der Massenänderung, die unter Zugrundelegen aller gemessenen Einspeisungen und Abnahmen ermittelt wurde, und der Änderung der Gasmasse im Gesamtnetz, die mittels Netzmodell berechnet wurde. Ein starkes Abweichen des so ermittelten Ergebnisses vom Wert Null weist auf ein Leck hin. Außerdem wird als Langzeitmassenbilanz die Summe der Kurzzeitmassenbilanzen gebildet. Ein mit der Zeit ansteigendes Bilanzergebnis deutet auf ein Leck hin. Aus dem Anstieg einer für dieses Leckkriterium gebildeten Regressions-

geraden kann nach Erkennen eines Lecks die Leckflussrate bestimmt werden.

Wird das Gesamtnetz in mehrere Teilnetze unterteilt und eine Massenbilanzierung über die einzelnen Teilnetze durchgeführt, ist auch eine netzabschnittsweise Leckortung möglich.

Dieses Verfahren ist für Flüssigkeiten und gasförmige Stoffe anwendbar.

Die Anwendung des Verfahrens erfordert eine netzspezifische Anpassung und setzt detaillierte Kenntnisse über das Gasverteilungsnetz, die Fernwirkanlage, die Messstellen sowie über Details des Überwachungsprogramms in der Inbetriebnahmephase voraus.

I 5 Druckfallverfahren (B, Fp)

Bei diesem Verfahren wird der statische Druck an mehreren Messstellen (z.B. an Verdichter- bzw. Pump-, Übergabe- und Streckenschieberstationen) gemessen. Die durch das Leck bewirkte Abweichung vom stationären Fördergradienten wird zur Alarmgabe ausgenutzt.

Dieses Verfahren ist sowohl für Flüssigkeiten als auch für gasförmige Stoffe und verflüssigte gasförmige Stoffe bei stationärer Betriebsweise anwendbar.

Bei instationärer Betriebsweise muss ein großer Abstand der Alarmgrenzen zu den Betriebsmesswerten eingestellt werden, um häufige Fehlalarme zu vermeiden. Bei Verbund-, Ring- oder Netzsystemen ist das Verfahren nicht anwendbar.

I 6 Druckwellenverfahren

Beim Druckwellenverfahren wird die physikalische Gesetzmäßigkeit ausgenutzt, dass die im Leckagefall im Leckort entstehende Druckabsenkung sich als negative Druckwelle stromaufwärts und stromabwärts mit Schallgeschwindigkeit ausbreitet. Durch Erfassung der negativen Druckwelle mittels geeigneter Einrichtungen wird das Leck erkannt.

Dieses Verfahren ist bei Flüssigkeiten, bei verflüssigten gasförmigen Stoffen und gasförmigen Stoffen mit hoher Dichte (z.B. überkritisches Ethylen) anwendbar. Die Feststellbarkeitsgrenze liegt über der von Flüssigkeiten. Mit dem Verfahren kann nur ein spontan entstehendes Leck erfasst werden.

I 7 Analyseverfahren (B, Fp)

Bei diesem Verfahren muss parallel zur Rohrfernleitung ein Schlauch, der eine rasche Diffusion des Fördermediums ins Innere des Schlauches zulässt, verlegt werden. Der Schlauchinhalt wird einem am Ende des Leitungsabschnittes installierten Analysegerät zugeführt. Bei Anwesenheit von Produkt wird ein Alarm ausgelöst.

Der Einsatz dieses Verfahrens kommt in besonders schutzbedürftigen Gebieten (z. B. Wassergewinnungsgebieten) in Betracht. Das Verfahren besitzt eine große Ansprechempfindlichkeit, jedoch auch eine große Ansprechzeit. Der großen Ansprechempfindlichkeit muss im Hinblick auf Fremdeinflüsse Rechnung getragen werden, um Fehlalarme zu vermeiden.

Dieses Verfahren ist sowohl für Flüssigkeiten als auch für gasförmige Stoffe und verflüssigte gasförmige Stoffe anwendbar.

Zur Ortung der Leckstelle lassen sich von den in I 1 bis I 5 aufgeführten Verfahren insbesondere die auf Druckänderung basierenden heranziehen. Bei den auf der Mengenänderung beruhenden Verfahren ist die Ortungsmöglichkeit auf den Leitungsabschnitt zwischen zwei Mengenmessern beschränkt.

Die Feststellbarkeitsgrenze und Ortungsgenauigkeit der in I1 bis I5 genannten Verfahren setzt den Austritt relativ großer Stoffmengen voraus. In begrenztem Umfang lassen sich die Feststellbarkeitsgrenze und die Ortungsgenauigkeit durch den Einsatz von Prozessrechnern verbessern. Hierbei ist es erforderlich, dass mit Hilfe eines Prozessmodells ein Soll/Ist-Vergleich der Betriebsdaten bzw. der abgeleiteten Kenngrößen durchgeführt wird.

Anhang J zur TRFL

ROHRBUCH (Deckblatt mit . . . . Anlagen)

für die Fernleitung: . . . . Abschnitt: . . . .

gebaut nach "Richtlinie für Fernleitungen zum Befördern gefährdender Flüssigkeiten - RFF"

Gesamtlänge der Fernleitung . . . . . . .m; Länge des Prüfabschnittes: . . . . m

Nennweite: . . . . .Nenndruck: . . . . .Zulässiger Betriebsüberdruck: . . . . bar

Aus Messwerten ermittelter Prüfüberdruck am Hochpunkt: . . . . . bar; am Tiefpunkt: . . . . . bar
Art der Rohrumhüllung .. . .
. . . .

Schweiß- und Verlegearbeiten durch Firma: . . . .
in der Zeit vom . . . . bis . . . .

Aufsichtführende:

Name, Vorname	Aufgabenbereich	Name, Vorname	Aufgabenbereich

Schweißverfahren	Schweißlagen	Zusatzwerkstoff	Durchmesser	Bemerkungen
	Wurzellage			
	Füllage			
	Decklage			

Eingesetzte Schweißer:

Name, Vorname	Verfahren, Schweißlage	Name, Vorname	Verfahren, Schweißlage

Bemerkungen:

Zerstörungsfreie Schweißnahtprüfungen durch Firma:

Schweißnähte in der Leitung	Durchstrahlungen	US-Prüfungen	Bemerkungen
.... Stck = 100,0 %.	.... Stck.=.....%	.... Stck.= .....%	

Es wurden ...... Stück Testnähte aus der Fernleitung entnommen.

Bemerkungen: . . . .

. . . .
Ort Datum Unterschrift der Bauaufsicht

Muster eines Rohrbuches

Name des Bauherrn/Betreibers:				Fernleitung: . . . . Leitungs-Nr:			Abschnitt:				Rohrbuch-Seite:	
Leitungs-km Bauplanung	Rohrabmessung		Werkstoff	Hersteller	Rohr-Nr.	Einbauteile (*)	Länge (m)	lfd. Naht-Nr.	geschw. am	Schweißnaht		Bemerkungen
	d_a (mm)	s (mm)								besichtigt	geprüft US/X	
Summe/Übertrag:							Summe/Übertrag:					

Rohre und sonstige Rohrleitungsteile in ordnungsgemäßem Zustand eingebaut:
Datum: . . . . Für den Unternehmer: . . . . . .

Rundschweißnähte und Rohrumhüllungen geprüft und für einwandfrei erkannt:
Datum: . . . . . Die Bauaufsicht: . . . .

* d.h. Formstücke, Armaturen, Mantelrohre, Messkontakte, Werkbogen (mit Hersteller, Abmessungen, Fabr.-Nr.); Feldbogen u.s.w.

Anhang K zur TRFL

Sauerstofffernleitungsspezifische Änderungen und Ergänzungen der TRFL

Für Rohrfernleitungsanlagen für Sauerstoff gilt grundsätzlich die TRFL, soweit nicht die folgenden Bestimmungen etwas anderes regeln:

Zu Teil 1 Betriebsvorschriften

Zu 1.2.1:

Pumpen und Verdichter können bei Einspeisern nicht mehr den Rohrfernleitungsanlagen zugerechnet werden, wenn zwischen diesen und der Rohrfernleitung auf dem Gelände des Einspeisers Sicherheitseinrichtungen vorhanden sind, die die Rohrfernleitungsanlage vor unzulässigen Drücken und Temperaturen schützen.

Druckminderer-Einrichtungen in Übergabestationen, die dem Schutz der nachgeschalteten Verbraucher dienen, gehören nicht zur Rohrfernleitungsanlage.

Zu 1.2.3:

Sauerstoffleitungen, die benachbarte Werksgelände verbinden, auch wenn diese durch Straßen oder Schienenwege räumlich getrennt sind, unterliegen nicht dieser Regel. Für Leitungen dieser Art gilt die BGV "Sauerstoff" (BGV B7).

Zu 2:

Bei Sauerstoff-Rohrfernleitungen ist es ausreichend, wenn als Dokumentation der Alarm- und Gefahrenabwehrplan mit nachfolgenden zusätzlichen Informationen an die Behörden gegeben wird:

a. Anlage

- Betreiber/Eigentümer
- Länge, Durchmesser
- Betriebsdruck, max. zulässiger Druck
- Einspeiser

b. Fördermedium

- Stoffdatenblatt gemäß TRGS 220

c. Übersichtspläne im Maßstab 1:25000 bzw. 1:5000, Trassenbeschreibung.

Zu 3.2:

Entfällt.

Zu 4.2:

Entfällt.

Zu 4.3.1:

Im Bereich von Anlagenteilen in Rohrfernleitungsstationen ist im Umkreis von 5 m Feuer oder offenes Licht verboten. Feuerarbeiten bedürfen einer besonderen Genehmigung.

Zu 5.2.1.1:

Die Überdeckung der Leitung soll ohne besonderen Grund 0,8 m nicht unterschreiten. Die Überdeckung darf an örtlich begrenzten Stellen ohne besondere Schutzmaßnahmen bis auf 0,6 m verringert werden, sofern keine unzulässigen Einwirkungen zu erwarten sind. Die maximale Überdeckung ohne besondere Schutzmaßnahmen sollte 6 m nicht überschreiten.

Zu 5.2.3:

Die Forderung nach Molchbarkeit gilt nur für unterirdisch verlegte Leitungen.

Zu 5.2.5:

c) und d) entfallen.

Zu 5.3.1:

Die Schutzzone muss frei von brennbaren und selbstentzündlichen Stoffen sein.

Zu 5.3.4.2:

Kanaleinläufe im Bereich der Schutzzone müssen mit Flüssigkeitsverschlüssen ausgerüstet sein.

Zu 5.4.2.2:

Druckstoßberechnungen können entfallen, da Sauerstoff zu den kompressiblen Gasen gehört.

Das Öffnen von Schiebern ist nur bei geringen Druckdifferenzen entsprechend der BGV "Sauerstoff" BGV B7 gestattet.

Zu 6.1:

Rohre, Formstücke und sonstige Leitungsteile müssen eine öl- und fettfreie Oberfläche haben. Die Teile sind während Transport und Einbau durch Kappen o. ä. zu verschließen.

Zu 6.2:

Entfällt.

Zu 7.1.3:

Sauerstoff-Rohrfernleitungen werden mit Sauerstoff beaufschlagt, dessen Taupunkt unter -20 °C liegt, so dass keine Innenkorrosion auftritt. Als Schutz vor Innenkorrosion können Sauerstoffleitungen durch Phosphatierung geschützt werden. Anstriche bzw. nichtmetallische Beschichtungen sind nicht zulässig.

Zu 8.4.1:

Bei nicht steinfreiem Boden können die Rohre durch Felsschutzmatten oder gleichwertiges Material geschützt werden.

Zu 8.5.1:

Für Schweißarbeiten an Kupferrohren ist DIN 8561 zu beachten. Neben Schweißverbindungen sind bei der Verwendung von Kupfer auch Verbindungen durch Hartlöten zulässig.

Zu 8.5.2:

Bei der Herstellung der Rohrverbindungen dürfen durch Werkzeuge oder Maschinen keine Öle oder Fette in die Rohre oder Rohrstränge gelangen.

Um ein Eindringen von Schweißperlen beim Legen der ersten Wurzelnaht zu verhindern, ist dabei entweder autogen oder unter Schutzgas zu schweißen. Tropfenförmige Wurzeldurchhänge sind nicht zulässig.

Zu 8.6.1.1:

Bei Kupferverbindungen, die durch Hartlöten hergestellt werden, hat der Verarbeiter in einer Verfahrensprüfung in Anlehnung an das AD-Merkblatt HP 2/1 bzw. VdTÜV-Merkblatt 1052 nachzuweisen, dass er Kupferwerkstoffe ordnungsgemäß verarbeiten kann.

Zu 10:

Rohrfernleitungen, die einer Wasserdruckprüfung unterzogen wurden, sind zu entleeren und mit ölfreier Luft oder ölfreiem Inertgas zu trocknen und auszublasen. Werden im Zusammenhang mit der Druckprüfung Molche verwendet, müssen diese abriebfest sein oder aus Werkstoffen bestehen, die durch Prüfung eines anerkannten Institutes, z. B. der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, als geeignet für den späteren Einsatz mit Sauerstoff in Rohrfernleitungen festgestellt worden sind.

Zu 10.6:

Die Wahl des Prüfmediums richtet sich nach dem Einzelfall. Bei Anwendung von Gas als Prüfmedium darf nur ölfreie Luft bzw. Inertgas eingesetzt werden.

Zu 11.3.2:

Es können auch Sicherheitsabsperrventile entsprechend AD-Merkblatt A 6 verwendet werden.

Zu 11.3.7:

In der BGV "Sauerstoff" BGV B 7 ist bei Verwendung von Normal-Stählen die Sauerstoffgeschwindigkeit auf v_{max} = 25 m/s bei $p \leq 40$ bar und v_{max} = 8 m/s bei $p > 40$ bar begrenzt. Treten betriebsmäßig solche Geschwindigkeiten auf, sind die Mindestdrücke zu erfassen und die Einhaltung der Mindestdrücke sicherzustellen.

Zu 11.5.2.1:

c) entfällt, da schleichende Undichtheiten nicht feststellbar sind.

Zu 11.0.2.3 und 11.9.2.4:

Entfallen.

Zu 11.10.1:

Werkstoffe und Isolierstoffe elektrischer Betriebsmittel dürfen sich unter normalen Betriebsbedingungen in reinem Sauerstoff nicht von selbst entzünden.

Zu 11.10.5:

Wegen der Isolierstoffe wird auf die BGV "Sauerstoff" BGV B7 hingewiesen. Lösbare Isolierflansch-Verbindungen dürfen. nur mit einem geeigneten passiven Korrosionsschutz umgeben werden.

Zu 11.10.7:

Entfällt.

Zu 11.11.2.3:

In Verdichterstationen ist die Raumluft zu überwachen. Alarme sind in die Betriebszentrale zu übertragen.

Zu 11.11.3.2:

Entfällt.

Zu 12.3.4.1:

a) Entfällt.

Zu 12.3.4.2:

Bei Rohrfernleitungen. die mit Sauerstoff mit einem Taupunkt ≤20 °C betrieben werden, besteht keine Gefahr der Innenkorrosion und des damit verbundenen Wanddickenabtrags. Eine Überwachung durch Molchen dieser Rohrfernleitungen ist nicht erforderlich.

Zu 12.3.5:

Mängel, die die Sicherheit der Rohrfernleitung gefährden. sind unverzüglich zu entfernen.

Zu 12.3.6.1:

In einem zeitlichen Abstand von ca. einem Jahr ist an ausgewählten Messstellen das Schutzpotenzial (Einschaltpotenzial), in bebauten Gebieten zusätzlich das Ausschaltpotenzial regelmäßig zu prüfen.

Zu 12.3.6.3:

Intensivmessungen werden für Rohrfernleitungen empfohlen. Durchführung und Durchführungszeiträume sind vom Betreiber festzulegen.

Zu 12.5.1:

Die Betreiber von Rohrfernleitungen haben im Rahmen der Schadensvorsorge die zuständigen Behörden sowie die von der Rohrfernleitung berührten Gemeinden, Feuerwehren und Polizeien zu informieren.

Zu 12.5.2:

Bei Feststellung bzw. Verdacht, dass eine Rohrfernleitung undicht geworden ist, hat der Betreiber unverzüglich eine Untersuchung vorzunehmen bzw. zu veranlassen. Undichtheiten, die die Sicherheit der Umgebung der Leitung gefährden, sind der zuständigen Behörde unverzüglich anzuzeigen. In allen Schadensfällen sind Ursachen und Folgerungen in einem Schadensbericht festzuhalten.

Zu 12.5.5:

Bei Undichtheiten einer Rohrfernleitung, bei der Gefahr für die Sicherheit der Umgebung besteht, sind unverzüglich die im Alarmplan bezeichneten Stellen zu informieren.

Zu 12.5.6:

Die Schadensermittlung erfolgt durch den Betreiber der Rohrfernleitung. Bei größeren Schäden soll ein Sachverständiger zur Schadensermittlung mit herangezogen werden.

Zu 12.7.6.1:

Warmarbeiten dürfen nur dann durchgeführt werden, wenn vor Beginn festgestellt wurde, dass im Bereich der Arbeitsstelle keine Sauerstoffanreicherung vorhanden ist. Dies ist ggf. während der Arbeiten zu kontrollieren..

Zu 12.7.6.2:

Warmarbeiten wie Schweißen und Brennschneiden sind an Leitungen, die mit Sauerstoff gefüllt sind, nicht erlaubt. Ausgenommen hiervon sind Elektroschweißungen zum Anbringen von Messkontakten zum kathodischen Korrosionsschutz. Ein Erwärmen der Leitung mit offener flamme zum Isolieren der Rohre darf nur erfolgen, wenn festgestellt wurde, dass kein Sauerstoff austritt.

Zu 12.8.1:

Eine länger als 2 Jahre außer Betrieb genommene Rohrfernleitung darf erst wieder in Betrieb genommen werden, nachdem der Sachverständige diese geprüft hat und über ihren ordnungsgemäßen Zustand eine Bescheinigung erteilt hat. Die Wiederinbetriebnahme ist der zuständigen Behörde anzuzeigen.

Zu 12.8.2:

Entfällt.

Zu 12.9:

Die Prüfung durch den Sachverständigen entfällt.

Zu Teil 2 Beschaffenheitsvorschriften

Zu 2.1.2

Wegen zulässiger Werkstoffe wird auf die BGV "Sauerstoff" verwiesen.

Zu 2.1.3:

Nahtlose Rohre aus Kupfer oder Kupferknetlegierungen nach DIN 17671 in Verbindung mit AD-Merkblatt W 6/2 können verwendet werden.

Zu 2.1.4.1:

Die Innenoberfläche von Rohren muss öl- und fettfrei sein. Öl- und Fettfreiheit ist anzunehmen, wenn jedes Rohr

- mit öl- und fettfreien Mitteln gestrahlt,
- gebeizt oder
- mit zulässigen Lösungsmitteln ausgewaschen

worden ist. Gebeizte Rohre sind anschließend zu neutralisieren. Zum Schutz vor Verunreinigungen sind die Rohre mit Kappen zu verschließen.

Zu 2.1.4.3:

Für die Herstellung nahtloser Rohre aus Kupfer und Kupferknetlegierungen gilt DIN 17671.

Zu 2.1.5:

Für die Prüfung nahtloser Rohre aus Kupfer und Kupferknetlegierungen gilt DIN 17671 in Verbindung mit AD-Merkblatt W 6/2.

Zu 2.1.6.1:

Für nahtlose Rohre aus Kupfer und Kupferknetlegierungen gilt AD-Merkblatt W 6/2.

Zu 2.2.2:

Die besonderen Anforderungen der BGV B7 "Sauerstoff" sind zu beachten.

Zu 2.3.1.1:

Armaturen müssen der BGV B7 "Sauerstoff" entsprechen. Alternativ darf ihre Eignung über Einzelgutachten erbracht werden.

Zu 2.4.1.1:

Die besonderen Anforderungen der BGV B7 "Sauerstoff‘ sind zu beachten.

Zu 2.4.1.2:

Für Dichtungen dürfen nur Werkstoffe verwendet werden, die gem. BGV "Sauerstoff" Anhang 2 geeignet sind.

Zu 2.5.3:

Als Isolierstoffe dürfen nur Werkstoffe verwendet werden, die gem. BGV "Sauerstoff" Anhang 2 geeignet sind.

Zu 2.5.5.1:

Lösbare isolierende Flanschverbindungen dürfen nicht mit für Sauerstoff ungeeignetem passiven Korrosionsschutz umhüllt sein.

Zu 2.5.7:

Für bauteilgeprüfte einbaufertige Isolierstücke mit DN □ 200 reicht ein Abnahmezeugnis 3.1 B nach DIN EN 10204 aus.

Zum Anhang A

Zu A2.2b):

Entfällt.

Zu A2.2e):

Entfällt.

Zu A2.3b) 1. Anstrich:

Entfällt.

Zu A2.3c):

Entfällt.

Zu A2.3d) 1. Anstrich:

Entfällt.

Zum Anhang B

Zu B 2.2.4.2:

Bei der Herstellung von Baustellenbögen durch Kaltverformung von Rohren prüft der Sachverständige die sachgemäße Ausführung der ersten beiden Bögen vollständig, die der weiteren stichprobenweise.

Zum Anhang G:

Zu G f):

Entfällt.

Zu G g):

Entfällt.

Zu G h):

Entfällt.